

## **Wirtschaftswissenschaftliche Schriften**

# **„Bitcoin als alternative Anlagemöglichkeit – unter besonderer Berücksichtigung der Volatilität“.**

**Tim Schmidt**

**Heft 01 / 2017**

**Fachbereich Betriebswirtschaft**

---

**Schriftenreihe:**     **Wirtschaftswissenschaftliche Schriften,  
Jahrgang 2017, Heft 1**

**Reihe:**               **Finanzwirtschaft und Kapitalmärkte**

Herausgeber:       Prof. Dr. Helmut Geyer

Autor:               Tim Schmidt

ISSN 1868-1697  
ISBN 3-939046-51-5

Redaktion:  
Thomas Sauer, Guido A. Scheld, Matthias-W. Stoetzer

Ernst-Abbe-Hochschule Jena, Fachbereich Betriebswirtschaft  
Carl-Zeiss-Promenade 2  
D-07745 Jena  
Tel.: 03641-205-550  
Fax: 03641-205-551

Erscheinungsort: Jena

Die vorliegende Publikation wurde mit größter Sorgfalt erstellt, Verfasser und Herausgeber können für den Inhalt jedoch keine Gewähr übernehmen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Dieses Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Vervielfältigung, Übersetzung, Mikroverfilmung und Einspeicherung in elektronische Systeme des gesamten Werkes oder Teilen daraus bedarf – auch für Unterrichtszwecke – der vorherigen Zustimmung der Ernst-Abbe-Hochschule Jena, Fachbereich Betriebswirtschaft und des Autors.

Printed in Germany

## Abstract

Die vorliegende Arbeit setzt sich mit dem Thema der Bitcoin als Kapitalanlage auseinander. Damit der Leser ein erforderliches Verständnis für die komplexe Thematik der Kryptowährung aufbaut, wird zunächst auf die Grundkonzeption der Bitcoin eingegangen. Hierbei erfolgt insbesondere eine Beschreibung des speziellen Peer-to-Peer-Netzwerk und die grundlegende Technologie der Blockchain. Die Analyse der Bitcoin als Anlageklasse beginnt mit der Preisentwicklung sowie der Untersuchung zugehöriger Einflussfaktoren auf Angebot und Nachfrage. Mittels einer Korrelationsanalyse werden die Bitcoin-Renditen anschließend ins Verhältnis zu traditionellen Anlageklassen gesetzt. Hinsichtlich der Fähigkeit, als krisenfestes Investment für Aktienkursrückgänge zu dienen, erfolgt eine historische Gegenüberstellung der Digitalwährung mit der Anlage in Gold. Hierfür werden die entsprechenden Kursentwicklungen während ausgewählter makroökonomischer und politischer Ereignisse der jüngeren Vergangenheit beobachtet. Die Untersuchung ergibt, dass die Anlageklassen Aktien und Gold eine überwiegend konträre Entwicklung aufweisen, was mit der negativen Korrelation erklärt werden kann. Unter zusätzlicher Zuhilfenahme einer Regressionsanalyse von S&P500 und Bitcoin-Preis-Index wird der kaum vorhandene Zusammenhang zwischen beiden Anlagen ersichtlich. Die ermittelten niedrigen Korrelationen zu den Vergleichsobjekten zeigen daher auf, dass die Bitcoin eine alternative und separate Anlageklasse darstellt. Unter Einbezug verschiedener deskriptiver Kennzahlen lässt sich zudem ableiten, dass die Bitcoin über ein hohes Risikopotenzial verfügt und primär als spekulative Anlage einzuordnen ist. Zur Quantifizierung dieses Risikos wird die Standardabweichung der Bitcoin-Renditen vom Erwartungswert gemessen. Die Untersuchungsergebnisse bestätigen dabei das enorme Risiko. Zur Bestimmung des tatsächlichen Verlustrisikos wird weiterhin auf das Risikomaß des Value-at-risk zurückgegriffen.

**Schlagwörter:** Bitcoin, Kapitalanlage, Kryptowährung, Peer-to-Peer- Netzwerk, Blockchain, Renditekorrelation, Volatilität, Anlageklassen, krisenfestes Investment, Risikofaktoren

**E-Mail-Adresse:** tim\_schmidt91@web.de

## Inhaltsverzeichnis

<b>Abstract .....</b>	<b>II</b>
<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>V</b>
<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>VI</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>VII</b>
<b>Glossar .....</b>	<b>II</b>
<b>1. Einführung.....</b>	<b>4</b>
1.1 Problemstellung .....	4
1.2 Inhaltliche Abgrenzung.....	4
1.3 Aufbau und Methode der Arbeit .....	5
<b>2. Kryptowährungen – Die Bitcoin .....</b>	<b>7</b>
2.1 Einführung .....	7
2.2 Kryptotransaktionssysteme .....	8
2.3 Bitcoin.....	10
2.4 Peer-to-Peer- Netzwerke .....	12
2.5 Blockchain .....	14
<b>3. Bitcoin- Ökosystem .....</b>	<b>17</b>
3.1 Marktüberblick.....	17
3.1.1 Marktakteure .....	17
3.1.2 Mining und dezentrale Geldschöpfung.....	18
3.2 Handelsplätze.....	21
<b>4. Bitcoin als Vermögensanlage .....</b>	<b>24</b>
4.1 Einordnung als Anlageklasse.....	24
4.1.1 Preisbildungsprozess .....	26
4.1.2 Einflussfaktoren auf die Preisentwicklung .....	28
4.2 Vergleich zu traditionellen Anlageklassen .....	32

4.2.1	Vorstellung der einzelnen Anlageklassen .....	32
4.2.2	Untersuchungsmethodik .....	32
4.2.3	Korrelationsanalyse .....	35
4.2.4	Bitcoin als krisenfestes Investment gegen Aktienkursrückgänge....	37
<b>5.</b>	<b>Risikofaktoren der Bitcoin .....</b>	<b>42</b>
5.1	Operationelle Risiken .....	42
5.2	Politisches Risiko der fehlenden Zentralbankregulierung .....	45
5.3	Ökonomische Risiken .....	46
5.3.1	Ungedecktes Verlustrisiko .....	46
5.3.2	Veränderung des Preisniveaus .....	46
5.4	Finanzwirtschaftliches Risiko der Volatilität .....	47
5.4.1	Einordnung der Volatilität .....	47
5.4.2	Bestimmung der Bitcoin-Volatilität.....	48
5.4.3	Alternative Risikomaße .....	52
<b>6.</b>	<b>Fazit .....</b>	<b>53</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Konzept der Informationsbereitstellung.....	12
Abbildung 2: Durchführung einer Bitcoin-Transaktion .....	13
Abbildung 3: Aufbau der Blockchain.....	15
Abbildung 4: Entwicklung der Mining-Gewinne.....	19
Abbildung 5: Marktentwicklung der dezentralen Geldschöpfung .....	20
Abbildung 6: Kursverlauf und Marktvolumen der Bitcoin an der Mt. Gox.....	22
Abbildung 7: Marktanteil der einzelnen Bitcoin-Börsen .....	23
Abbildung 8: Zusammenhang zwischen Häufigkeit von Web-Suchanfragen nach Bitcoin und der Preisentwicklung.....	27
Abbildung 9: Auswirkung der Berichterstattung auf den Kursverlauf.....	29
Abbildung 10: Auswirkung von Leitzinsänderungen auf den Bitcoin-Preis-Index .....	31
Abbildung 11: Logarithmierte Renditeverteilung ausgewählter Anlageklassen während des genannten Untersuchungszeitraums .....	34
Abbildung 12: Auswirkung bestimmter Ereignisse auf ausgewählte Anlageklassen ....	39
Abbildung 13: Regressionsanalyse zu den BPI- und S&P500-Renditen .....	41
Abbildung 14: Operationelle Risiken der Bitcoin-Plattformen.....	44
Abbildung 15: Kerzenchart zum Bitcoin-Kurs an der Bitfinex.....	49
Abbildung 16: Kursentwicklung der Untersuchungsobjekte auf Basis 100.....	50
Abbildung 17: Log-Normalverteilung der BPI-Renditen.....	52

## **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Untersuchte Anlageklassen .....	57
Tabelle 2: Deskriptive Statistik .....	58
Tabelle 3: Korrelationsmatrix der einzelnen Anlageklassen.....	59
Tabelle 4: Value-at-risk der untersuchten Anlageklassen .....	60
Tabelle 5: Tabelle der Standardnormalverteilung .....	61

## Abkürzungsverzeichnis

10Y	Zehnjahres
1M	Einmonats-
AUD	Australischer Dollar
BPI	Bitcoin-Preis-Index
BUND	Staatsanleihe der Bundesrepublik Deutschland
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
CNY	Chinesischer Renminbi
d. h.	das heißt
etc.	et cetera
ETF	Exchange Traded Fund
EUR	Euro
EURIBOR	Euro Interbank Offered Rate
G20	Gruppe der Zwanzig
GBP	Britisches Pfund Sterling
HY	High Yield
IT	Informationstechnologie
JPY	Japanischer Yen
LIBOR	London Interbank Offered Rate
Log	Logarithmiert
MSCI	Morgan Stanley Capital International
OPEC	Organisation erdölexportierender Länder
RS	Rechte Seite
S&P500	Standard & Poor's 500
SEC	Security and Exchange Commission
Spot	Kassakurs eines Finanzinstruments
u. a.	unter anderem
US	United States
USD	United States Dollar
VaR	Value-at-risk



vgl.	vergleiche
WTI	West Texas Intermediate
z. B.	zum Beispiel
P	Rho
$\Sigma$	Sigma

## Glossar

Bitcoin	Bezeichnet ein global verwendbares dezentrales Zahlungssystem und die zugehörige digitale Währungseinheit.
Blockchain	Dezentrale Datenbank, die als technologische Basis der Bitcoin genutzt wird. Die Datenintegrität wird mittels kryptographischer Verschlüsselung erreicht.
Blueprint	Dient als eine Vorlage für kommende Projekte.
CPU	Central Processing Unit, meint die zentrale Verarbeitungseinheit eines Rechners, auch bezeichnet als Prozessor. Ist für die zum Mining benötigte Rechenleistung von entscheidender Bedeutung, um die kryptographischen Aufgaben zu lösen.
DDOS	Distributed Denial of Service, wird in der Informationstechnologie die Nichtverfügbarkeit eines Internetdienstes genannt. Dritte können durch eine Vielzahl an Dienstanfragen eine Blockade herbeiführen.
Double Spending	Problematik der unbeschränkten Reproduktion digitaler Werteinheiten.
ETF	Börsengehandelter Investmentfonds.
Fiatwährung	Von Zentralbanken ausgegebene Währungseinheiten.
Future	Terminkontrakt, der sich auf einen bestimmten Basiswert bezieht.
Hack	Im Kontext dieser Arbeit als unbefugter Zugriff von außen in Form von Cyberkriminalität.
Hash	Entsteht durch den kryptographischen Verschlüsselungsvorgang, um die Sicherheit der Dateninformationen in den einzelnen Blöcken zu gewährleisten. Bitcoin verwendet dabei den SHA-256-Hash-Algorithmus, der verifizierbare Zufallszahlen generiert.

High Yield	Bezeichnet Anlagen, die hochverzinst sind. Dementsprechend beinhalten diese Kapitalanlagen auch ein höheres Ausfallrisiko.
Kryptowährungen	Digitale Währungseinheiten, die auf mathematischen Algorithmen basieren und innerhalb eines Peer-to-Peer-Netzwerks verwendet werden können.
Median	Statistisches Lageparameter, das den Mittelwert bezeichnet.
Modus	Statistisches Lageparameter, der den am häufigsten vorkommenden Wert einer Stichprobe bezeichnet.
Miner	Miner stellen Unternehmen oder im selteneren Fall Privatpersonen dar, die mittels Rechenleistung neue Bitcoins "schürfen". Diese werden dann dem Bitcoin-Ökosystem zur Verfügung gestellt.
Nodes	Bezeichnung für die einzelnen Knoten bzw. Clients des Peer-to-Peer-Netzwerks.
Peer-to-Peer- Netzwerk	Kann als eine Art Online-Marktplatz verstanden werden, auf dem alle Netzwerkteilnehmer zu finden sind.
Proof-of-work	Nachweis, dass für die Erzeugung einer Bitcoin bzw. eines weiteren Blocks ein Minimum an Rechenleistung aufgebracht wurde.
Quantitative Easing	Bezeichnet die von der Europäischen Zentralbank festgelegte expansive Geldpolitik.
Return	Die tägliche Verzinsung bzw. Rendite der untersuchten Anlagen
SEC	Abkürzungsbezeichnung für die amerikanische Wertpapier- und Börsenaufsichtsbehörde.
Simplified Payment Verification	Überprüfungsprozess zur Legitimation von Transaktionen.

## **1. Einführung**

Der Einsatz kryptischer Währungen erfreut sich seit einigen Jahren zunehmender Beliebtheit und rückt durch die fortschreitende Digitalisierung immer mehr in den Fokus von Gesellschaft und insbesondere Investoren. Die Bitcoin stellt hierbei den prominentesten Vertreter der digitalen Währungen dar. Demzufolge wird in dieser Arbeit, neben der Entwicklung und Funktionsweise dieser virtuellen Währung, auch auf die Fähigkeit als Kapitalanlage und das spezifische Risikopotenzial eingegangen.

### **1.1 Problemstellung**

Kryptische Währungen unterscheiden sich von staatlich reguliertem „Fiatgeld“ dahingehend, dass die Geldausgabe nicht weiter durch Zentralbanken vonstattengeht. Die Geldschöpfung erfolgt daher nicht durch Intermediäre, sondern wird über einen komplizierten Rechenalgorithmus durchgeführt. Daher gilt es für alle Kryptowährungen, zunächst eine gesicherte Vertrauensbasis zu schaffen, um ihre Attraktivität für die breite Masse zu erhöhen, da insbesondere die häufigen und bisweilen starken Kursschwankungen bei Investoren zu einer nicht gänzlich unbegründeten Skepsis führen. Aufgrund der Unkenntnis über die Kryptowährung Bitcoin und der gegebenen Volatilität, werden risikoaverse Anleger ihr Kapital zumeist in weniger schwankungsanfällige Vermögenswerte investieren. Dadurch verzichten sie im Gegenzug allerdings auf größere Ertragschancen und geben sich mit geringeren Renditen zufrieden.

Ziel der Arbeit ist es daher, potenziellen Investoren zu demonstrieren, wie die Bitcoin im Vergleich zu traditionellen Anlageklassen zu bewerten ist und mit welchen Maßnahmen eine approximative Einschätzung des Volatilitätsrisikos realisiert werden kann. Hierbei gilt es zu untersuchen, ob die Bitcoin eine Absicherungsmöglichkeit gegen Kursrückgänge anderer Anlagen darstellt bzw. die Aufnahme dieser Kryptowährung zu einer Bereicherung des Portfolios beiträgt.

### **1.2 Inhaltliche Abgrenzung**

Das Angebot an kryptischen Währungen zeigt in letzter Zeit einen ansteigenden Trend und liegt im Zeitpunkt der Erstellung dieser Bachelorarbeit bereits bei über 200 verschiedenen

Digitalwährungen. Ebenso verhält es sich mit den auf den Handel mit digitalen Währungen spezialisierten Börsen, die in den Markt eintreten. Um aus dieser Vielzahl ein aussagekräftiges Ergebnis zu erzielen, wird in der vorliegenden Arbeit lediglich die Bitcoin als primäres Untersuchungsobjekt thematisiert. Hinsichtlich der Marktvolumina beziehen sich die verwendeten Daten auf den Handelsplatz „Bitfinex“, welcher mit einem Marktanteil von 23,75% (Stand: 10.06.2017 14:16) das momentan größte Handelsvolumen aufweist.<sup>1</sup> Sämtliche Renditeberechnungen richten sich dagegen am Bitcoin-Preis-Index aus. Hintergrund ist, dass so die Fokussierung auf lediglich eine Handelsplattform vermieden wird, um stattdessen eine aussagekräftigere Querschnittsbetrachtung der Preisentwicklung an allen relevanten Online-Börsen durchzuführen. Aus Gründen der Datenintegrität, wird hinsichtlich des Wechselkurses und der Marktvolumina die Bitcoin vorrangig in US-Dollar angegeben.

### **1.3 Aufbau und Methode der Arbeit**

Die Arbeit ist in zwei große Schwerpunkte unterteilt. Der erste befasst sich mit dem Aufbau eines grundlegenden Verständnisses kryptischer Währungen. Daher wird zum Einstieg zunächst eine generellere Definition zu Kryptowährungen und speziell der Bitcoin gegeben, gefolgt von einem Überblick über die Funktionsweise des Peer-to-Peer- Transaktionsnetzwerks sowie der Blockchain, welche als Technologie hinter der Bitcoin steht. In einem Marktüberblick werden anschließend die einzelnen Akteure und deren Rollen im Bitcoin-Ökosystem näher erläutert.

Im zweiten Teil wird die Bitcoin hinsichtlich ihrer Qualifikation als Vermögensanlage analysiert. Hierbei wird in einem ersten Schritt der Preisbildungsprozess beschrieben und welche Einflussfaktoren dabei zum Tragen kommen. Zudem wird die Preisentwicklung der Bitcoin mit traditionellen Anlageklassen, wie z. B. Gold, Aktien und Anleihen, verglichen. Unter Zuhilfenahme einer Korrelationsmatrix wird untersucht, ob eine Kursveränderung der Bitcoin mit der Wertentwicklung anderer Vermögenswerte zusammenhängt.

Weiterhin wird der Fokus auf die wirtschaftlichen Risiken der Bitcoin gelegt. Hierbei werden u. a. die fehlende Zentralbankregulierung, operationelle Risiken sowie die Gefahr von Inflation bzw. Deflation innerhalb des Bitcoin-Systems thematisiert. Von besonderer Bedeutung ist dabei die Volatilität der Bitcoin, die zwar attraktive Gewinnchancen für Investoren bereithält,

---

<sup>1</sup> Bitcoinity: Trading Volumes, URL: <https://data.bitcoinity.org/markets/volume/30d?c=e&t=b> vom 22.05.2017 13:06

aber auch ein enormes Risiko birgt. Die Analyse bezieht sich dabei auf die Risiken, die durch die hohen Kursschwankungen entstehen, sowie die Ursachen und die Quantifizierung der Volatilität. Hierfür wird auf verschiedene statistische Methoden zur Messung der historischen Volatilität zurückgegriffen. Um die Aussagekraft zu steigern, wird die Wechselkursvolatilität der Bitcoin zum amerikanischen US-Dollar mit anderen Wechselkursen relevanter Weltwährungen in Relation gesetzt.

## 2. Kryptowährungen – Die Bitcoin

### 2.1 Einführung

Finanzintermediäre haben seit jeher ihre Rolle als Vermittler von Kapitalnachfrage und -angebot auf den internationalen Finanzmärkten inne, mit der Aufgabe, dass das globale Finanzsystem in seiner Funktion bestehen bleibt.<sup>2</sup> In den vergangenen Jahrzehnten hat sich die klassische Tätigkeit der Intermediäre, das Zusammenführen von Überschuss- und Defiziteinheiten auf den Märkten, allerdings merklich geändert. Banken, Versicherungen und Hedgefonds haben seit den 1970er Jahren verstärkt damit begonnen, Geschäfte in Eigenhandel zu betreiben, um durch zum Teil hochspekulative Finanzgeschäfte kurzfristige Handelsgewinne zu erzielen.<sup>3</sup> Die Machtposition, die diese Institutionen innehaben, hat sich dabei so rasant entwickelt, dass sie nicht nur ganze Volkswirtschaften, sondern auch das weltweite Wirtschaftssystem an den Rand des Abgrunds bringen können. Ein Beispiel aus der jüngeren Geschichte findet sich in der Banken- und Finanzkrise ab 2007. Verschiedene strukturierte Finanzinstrumente, wie hypothekenbesicherte Wertpapiere (sogenannten mortgage-backed securities) oder Kreditausfallversicherungen waren Ursachen für den Zusammenbruch des amerikanischen Immobilienmarkts und führten zur Insolvenz der US-amerikanischen Investmentbank Lehman Brothers.<sup>4</sup>

Die Ereignisse rund um die Weltwirtschaftskrise haben das Vertrauen der Gesellschaft in die Finanzindustrie nachhaltig beeinflusst, wodurch von verschiedenen Bitcoin-Aktivisten der Ruf nach mehr Selbstbestimmungsrecht und Autarkie in der Finanzwelt lauter wird. Aus diesem Verlangen heraus haben sich mit der Zeit verschiedene alternative Ansätze der Geld- und Währungspolitik herausgebildet, wozu auch die Kategorie der Kryptowährungen zählt. Durch diese Technologie soll es ermöglicht werden, auf institutionelle Intermediäre wie Zentralbanken zu verzichten und diese durch hochkomplexe Rechenalgorithmen zu substituieren. Befürworter kryptischer Währungen sehen hierin die Möglichkeit, ein neues Währungssystem zu schaffen, welchem seine Teilnehmer wieder ein entsprechendes Maß an Vertrauen schenken können.<sup>5</sup>

Ein weiterer Grund, der von Kryptographen immer wieder aufgeführt wird, ist die Benachteiligung ökonomisch schwächerer Staaten im globalen Wirtschaftssystem. Aufgrund ihrer oft-

<sup>2</sup> Vgl. Becker, H.: Bankbetriebslehre, 2013, S. 22

<sup>3</sup> Vgl. Becker, H.: Bankbetriebslehre, 2013, S. 358ff.

<sup>4</sup> Wikipedia: Finanzkrise ab 2007, URL: [https://de.wikipedia.org/wiki/Finanzkrise\\_ab\\_2007](https://de.wikipedia.org/wiki/Finanzkrise_ab_2007) vom 22.05.2017.

<sup>5</sup> Vgl. Casey, M.: Cryptocurrency: wie virtuelles Geld unsere Gesellschaft verändert, 2015, S. 29

mals dysfunktionalen Währungssysteme, sind diese Volkswirtschaften nicht in der Lage, eine bedeutende Rolle in der Finanzwelt zu spielen. Zum einen tragen die heimischen Zentralbanken zu diesem Ungleichgewicht bei, wenn sie beispielsweise durch unbedachte Geldschöpfung eine Hyperinflation heraufbeschwören und so den Rückgang der Kaufkraft beschleunigen. Zum anderen können politische Entscheidungen der jeweiligen Regierung zu einem beträchtlichen Vertrauensverlust bei der Bevölkerung in die geldpolitische Ausrichtung führen. Die Bürger werden das Vertrauen in die von der Regierung bzw. den Zentralbanken ausgegebene Währung verlieren und diese gegen Substitute eintauschen, denen sie mehr Vertrauen entgegenbringen. Dadurch verstärkt sich der Effekt der Geldentwertung und es kommt zu einer Abwärtsspirale. Kryptowährungen können genau an diesem Problem ansetzen, da sie sich durch ihre Dezentralität und Deregulierung auszeichnen. Indem die Menschen ihr Vertrauen lediglich den mathematischen Regeln der Algorithmen schenken, könnte ein monetäres System des Vertrauens erreicht werden, worin Fürsprecher eine adäquate Alternative zum klassischen Währungssystem sehen.<sup>6</sup>

## 2.2 Kryptotransaktionssysteme

Die Weltwirtschaft, wie sie vor nicht einmal 20 Jahren war, ist in dieser Form ökonomisch nicht mehr effizient genug und zukunftsgerichtet. Nachdem die letzte industrielle Revolution vor ca. 200 Jahren den Übergang von der Agrar- hin zur Industriegesellschaft herbeigeführt hat, befindet sich die globale Wirtschaft seit Beginn des 21. Jahrhunderts ein weiteres Mal im Umbruch und auf dem Weg ins Informationszeitalter.<sup>7</sup> Getrieben durch die rapide fortschreitende Digitalisierung, befindet sich auch der Finanzsektor mitten im digitalen Wandel. Oftmals gelingt es aber gerade etablierten Institutionen wie Banken nicht, mit dem technologischen Fortschritt mitzuhalten und ihre IT-Infrastrukturen an neue disruptive Transformationen anzupassen. Dieser Umstand bestärkt natürlich Konkurrenten und Anbieter alternativer Finanzinstrumente. Aufgrund ihrer geringeren Größe sind sie in der Lage, ihre Geschäftsprozesse und Rechnersysteme dynamischer an die neuen Marktgegebenheiten im digitalen Zeitalter anzupassen. Die Innovationsträgheit der klassischen Geschäfts- und Investmentbanken führt dementsprechend zu einer zunehmenden Unzufriedenheit beim Kunden.<sup>8</sup> Laut des IT-

---

<sup>6</sup> Vgl. Casey, M.: Cryptocurrency: wie virtuelles Geld unsere Gesellschaft verändert, 2015, S. 31

<sup>7</sup> Wikipedia: Digitale Revolution, URL: [https://de.wikipedia.org/wiki/Digitale\\_Revolution](https://de.wikipedia.org/wiki/Digitale_Revolution) vom 23.05.2017

<sup>8</sup> Vgl. Vogel, M.: Relevanz & Risiken von virtuellen Währungen am Beispiel von Bitcoin, in: Hofer akademische Schriften zur Digitalen Ökonomie, 2016, Bd. 3, S. 6f.



Beratungsunternehmens Capgemini erwägen 41% der weltweiten Kunden, ihre Bank aufgrund unzureichender Qualität in Beratung und Service zu wechseln.<sup>9</sup>

Diese generelle Unzufriedenheit und das fehlende Vertrauen in diese Institute, begünstigt somit auch die Entwicklung alternativer Geld- und Währungssysteme. Eine Option findet sich beispielsweise im Einsatz von Kryptotransaktionssystemen, die einen evolutionären Ansatz verfolgen, um diesen Problemen Einhalt zu gebieten. Die Systeme basieren auf verschlüsselten Transaktionen von Vermögenswerten, die es ermöglichen, innerhalb eines sogenannten Peer-to-Peer- Netzwerks Zahlungen zu initiieren und digitale Werteinheiten mit anderen Teilnehmern auszutauschen. Sämtliche Transaktionen werden dabei in eine dezentrale Datenbank, die Blockchain, aufgenommen. Diese fungiert als eine Art Hauptbuch, in welcher chronologisch alle Zahlungsströme erfasst werden, die zwischen den einzelnen Netzwerkteilnehmern transferiert wurden.<sup>10</sup> Der Vorteil gegenüber traditionellen Zahlungssystemen ergibt sich u. a. aus der höheren Geschwindigkeit, in der Transaktionen durchgeführt werden können, was einen enormen Effizienzgewinn zur Folge hat.<sup>11</sup> Daher ist die Technologie geradezu prädestiniert für den Finanzsektor. Um das Risiko offener Kauf- oder Verkaufspositionen schnellstmöglich zu schließen, ist es theoretisch möglich, die Häufigkeit von Zahlungsausfällen merklich zu vermindern. Insbesondere in der heutigen schnelllebigen Zeit sind Technologien dieser Art in der Lage, eine wertvolle Zeitersparnis zu generieren.<sup>12</sup>

Ein weiterer Grund, der für den Einsatz solcher Transaktionssysteme spricht, ist die erhöhte Transparenz der Zahlungsvorgänge. So kann zu jeder Zeit jede beliebige Transaktion innerhalb des Netzwerks in der öffentlich zugänglichen Blockchain eingesehen werden. Die dezentrale Speicherung der Besitzerinformationen und deren Vermögenswerte lassen potenzielle Käufer und Verkäufer leichter identifizieren. So ist es auch möglich, den Preisbildungsprozess einfacher nachzuverfolgen, wodurch ein Mechanismus entsteht, der eine Vertrauensbasis in die Technologie und die Währung selbst schafft.<sup>13</sup>

Das Potenzial dieser transparenz- und effizienzfördernden Technologie offenbarte sich vor einigen Jahren auch einem Erfinder mit dem Pseudonym Satoshi Nakamoto, der daraufhin die

---

<sup>9</sup> Vgl. Capgemini: World Retail Banking Report 2013, 2013, S. 9f.

<sup>10</sup> Vgl. Wikipedia: Kryptowährungen, URL: <https://de.wikipedia.org/wiki/Kryptow%C3%A4hrung#Arbeitsweise> vom 23.05.2017

<sup>11</sup> Vgl. Sixt, E.: Bitcoins und andere dezentrale Transaktionssysteme, 2017, S. 5ff.

<sup>12</sup> Vgl. Sixt, E.: Bitcoins und andere dezentrale Transaktionssysteme, 2017, S. 182f.

<sup>13</sup> Vgl. Sixt, E.: Bitcoins und andere dezentrale Transaktionssysteme, 2017, S. 183

Kryptowährung Bitcoin entwickelte und diese im Jahre 2008 erstmals bestimmten Personen öffentlich zugänglich machte.<sup>14</sup>

## 2.3 Bitcoin

„The root problem with conventional currency is all the trust that's required to make it work. The central bank must be trusted not to debase the currency, but the history of fiat currencies is full of breaches of that trust. Banks must be trusted to hold our money and transfer it electronically, but they lend it out in waves of credit bubbles with barely a fraction in reserve. We have to trust them with our privacy, trust them not to let identity thieves drain our accounts. [...] Before strong encryption, users had to rely on password protection to secure their files, placing trust in the system administrator to keep their information private. Privacy could always be overridden by the admin based on his judgment call weighing the principle of privacy against other concerns, or at the behest of his superiors. Then strong encryption became available to the masses, and trust was no longer required. Data could be secured in a way that was physically impossible for others to access, no matter for what reason, no matter how good the excuse, no matter what.

It's time we had the same thing for money. With e-currency based on cryptographic proof, without the need to trust a third party middleman, money can be secure and transactions effortless.“<sup>15</sup>

Mit dieser Ankündigung enthüllte Satoshi Nakamoto erstmals seine Intention hinter der Entwicklung der Bitcoin. Er wolle eine unabhängige und transparente Währung schaffen, die weder von Zentralbanken noch von Regierungen betrieben bzw. reguliert wird. Um die Einflussnahme durch andere Personen auf die Währung zu unterbinden, beruht Nakamotos Konzept daher ausschließlich auf rein logischen mathematischen Regeln und Algorithmen. Indem Dritte von Transaktionen ausgeschlossen werden, übergibt das Bitcoin- System dem Anwender die vollständige Kontrolle über seine Wertseinheiten, d. h. nur der Inhaber ist somit verantwortlich, wofür seine Vermögensgegenstände genutzt werden.<sup>16</sup>

---

<sup>14</sup> Wikipedia: Bitcoin, URL: <https://de.wikipedia.org/wiki/Bitcoin> vom 23.05.2017

<sup>15</sup> Nakamoto, S.: Bitcoin open source implementation of P2P currency, 2009, URL: <http://p2pfoundation.ning.com/forum/topics/bitcoin-open-source> vom 23.05.2017;

Anmerkung: Deutsche Übersetzung im Anhang 1

<sup>16</sup> Vgl. Vogel, M.: Relevanz & Risiken von virtuellen Währungen am Beispiel von Bitcoin, in: Hofer akademische Schriften zur Digitalen Ökonomie, 2016, Bd. 3, S. 21

Bitcoin bezeichnet dabei nicht nur eine virtuelle Währung, sondern ein komplettes und umfangreiches Währungssystem, dessen Architektur ein global verfügbares Transaktionsnetzwerk bereitstellt und auch zum Erwerb jeder anderen Währung genutzt werden kann.<sup>17</sup>

Im Folgenden wird nun näher auf die Währungseinheit Bitcoin sowie auf deren Funktionsweise und Besonderheiten eingegangen.

Von Rechts wegen werden virtuelle Währungen nicht als Geld definiert, da sie weder von Zentralbanken, noch von Kreditinstituten emittiert werden. Sie stellen viel mehr die digitale Repräsentation eines bestimmten Wertes dar, welche dann als Alternativzahlungsmittel nutzbar ist.<sup>18</sup> Die Bitcoin als virtuelle Währungseinheit ist also ein nicht-physisches Zahlungsmittel, das für Nutzer einen bestimmten Wert darstellt und für Tauschgeschäfte zur Verfügung steht.<sup>19</sup> Bitcoins werden beispielsweise als Zahlungsmittel für Realgüter und -dienstleistungen eingesetzt, ebenso sind sie gegen andere Währungen konvertibel.<sup>20</sup> Der Austausch erfolgt dabei ausschließlich elektronisch im dezentralen Peer-to-Peer- Netzwerk.<sup>21</sup>

Die Generierung neuer Währungseinheiten geschieht über das sogenannte Mining, einer Art digitaler Geldschöpfung. Für jede Herstellung einer zusätzlichen Einheit erhalten die entsprechenden Produzenten, die als Miner bezeichnet werden, das Recht diese Bitcoin zu nutzen. Der Bitcoin-Algorithmus sieht lediglich eine maximal erzeugbare Menge von 21 Millionen Einheiten vor, weshalb mit fortschreitender Geldschöpfung eine dynamische Anpassung des Ertrags für jeden erzeugten Block vorgesehen ist. Nachdem ein Miner im Jahre 2012 noch pro hergestelltem Block 50 Bitcoin erhielt, reduziert sich diese Belohnung nach jeweils 210 000 erstellten Blöcken um die Hälfte. Seit 2016 wird für jeden neuen Block lediglich noch eine Gegenleistung von 12,5 Bitcoin ausgegeben.

Diese Form des kontrollierten Geldangebots in Form der Erzeugung einer Knappheit soll der Stabilisierung des Bitcoin-Preises dienen, um einen moderaten Anstieg in Abhängigkeit von der nachgefragten Menge zu erreichen.<sup>22</sup>

---

<sup>17</sup> Vgl. Sixt, E.: Bitcoins und andere dezentrale Transaktionssysteme, 2017, S. 77

<sup>18</sup> Vgl. EUROPEAN CENTRAL BANK: Virtual currency schemes – a further analysis, 2015, S.4

<sup>19</sup> Vgl. He, Dong et.al.: Virtual Currencies and Beyond: Initial Considerations, in: IMF Staff Discussion Note, 2016, S. 7f.

<sup>20</sup> Vgl. Casey, M.: Cryptocurrency: wie virtuelles Geld unsere Gesellschaft verändert, 2015, S. 19

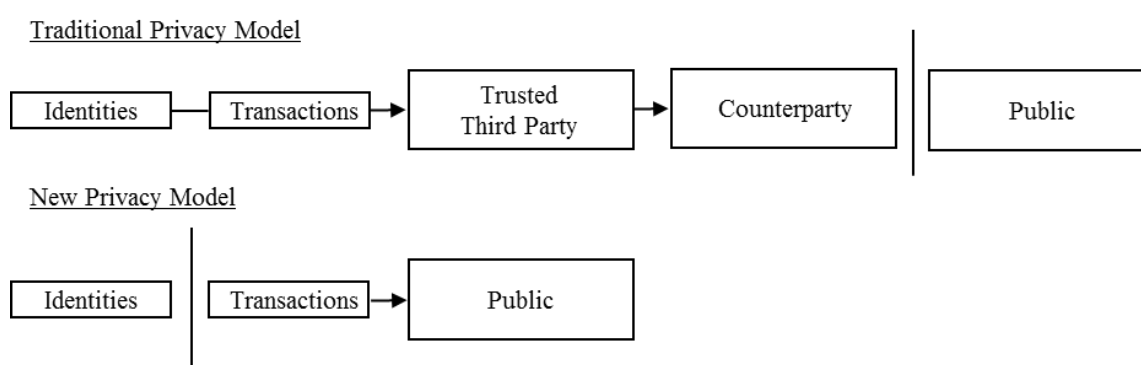
<sup>21</sup> Vgl. Vogel, M.: Relevanz & Risiken von virtuellen Währungen am Beispiel von Bitcoin, in: Hofer akademische Schriften zur Digitalen Ökonomie, 2016, Bd. 3, S. 21

<sup>22</sup> Vgl. Casey, M.: Cryptocurrency: wie virtuelles Geld unsere Gesellschaft verändert, 2015, S. 180

## 2.4 Peer-to-Peer- Netzwerke

Damit der Austausch von Bitcoins zwischen den einzelnen Anwendern realisierbar ist, bedarf es zunächst eines sicheren Netzwerkkonzepts. Um transparente und effiziente Transaktionen zu gewährleisten, darf dieses jedoch nicht auf dem Vertrauen in Dritte, sondern auf kryptographischen Beweisen beruhen. Traditionelle Geschäftsmodelle der Banken erfüllen diese Voraussetzungen bisher nicht. Gründe hierfür sind die beschränkte öffentliche Bereitstellung von Transaktionsinformationen sowie die Beteiligung von Drittparteien in Vermittlerposition und dadurch entstehende Gebühren.<sup>23</sup> Durch diese Verschleierung wird die Observation von Transaktionsgeschäften für öffentliche Aufsichtsbehörden stark erschwert, wodurch es für bestimmte Personengruppen verlockender wird, Zahlungen am Rande der Legalität durchzuführen. Aus diesem Grund erfordert die Implementation eines Zahlungsnetzwerks für Bitcoins, Intermediäre oder sonstige Dritte auszugrenzen und damit jegliche menschliche Einflussnahme auf den Zahlungsmittelfluss zu unterbinden. Um dieses Vorhaben umzusetzen, entwickelte der Bitcoin-Erfinder Satoshi Nakamoto ein Peer-to-Peer- Netzwerk, das eben diese Kriterien erfüllen sollte. Wie in Abbildung 1 zu sehen ist, soll es jedem Teilnehmer ermöglicht werden, relevante Informationen zu allen Transaktionen innerhalb des Netzwerks einzusehen, ohne jedoch die Identitäten der involvierten Parteien zu offenbaren.<sup>24</sup>

**Abbildung 1: Konzept der Informationsbereitstellung**



Quelle: Nakamoto, S.: Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System, S. 6

<sup>23</sup> Nakamoto, S.: Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System, S. 1

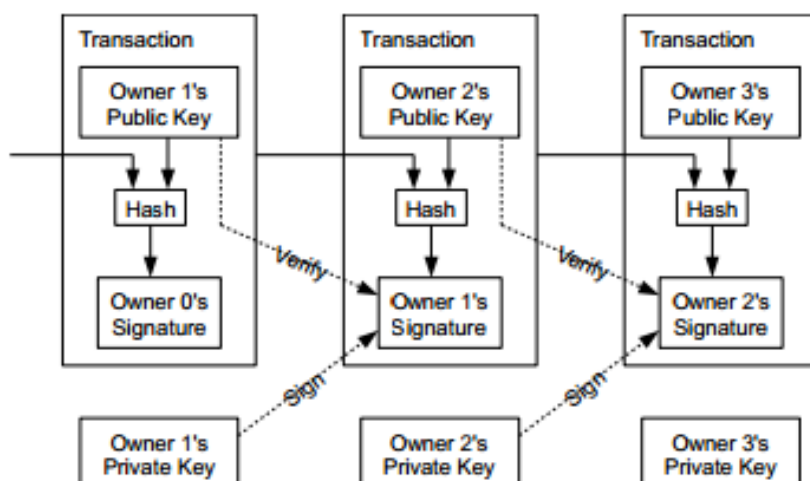
<sup>24</sup> Nakamoto, S.: Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System, S. 6

Das Netzwerk zeichnet sich durch verschiedene Besonderheiten und Eigenschaften aus. Die Architektur ist dezentral aufgebaut, d. h. das System sieht keine zentrale Autorität vor. Die einzelnen Transaktionen werden dabei in der Blockchain erfasst und können so verifiziert und validiert werden. Die Identität der Anwender kann weder von anderen Netzwerkteilnehmern, noch von externen Personen ermittelt werden. Durch Verschlüsselung der Benutzerdaten agieren Marktteilnehmer somit anonym. Dies führt zu einer hohen Qualität hinsichtlich des Datenschutzes, die in dieser Form in der herkömmlichen Finanzwelt nicht gegeben ist.

### Durchführung einer Transaktion

Das grundlegende Konzept der Verschlüsselung beruht auf der Vergabe von kryptographischen Schlüsseln. Hierbei wird zwischen einem öffentlichen Schlüssel „Public Key“ und einem geheimen Schlüssel „Private Key“ differenziert. Jeder Netzwerkteilnehmer ist Inhaber beider Schlüssel, die seiner individuellen Bitcoin-Adresse zugeordnet werden. Der öffentliche Schlüssel dient zunächst der Transaktionsvalidierung. Ähnlich wie bei der Angabe der Kontonummer, wird die Zahlung einem Empfänger zugeordnet. Mit Hilfe des geheimen Schlüssels kann die Identität des Zahlungsempfängers verifiziert und so überprüft werden, ob er der tatsächliche Besitzer des angegebenen öffentlichen Schlüssels ist.<sup>25</sup>

**Abbildung 2: Durchführung einer Bitcoin-Transaktion**



Quelle: Nakamoto, S.: Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System, S. 2

<sup>25</sup> Vgl. Sixt, E.: Bitcoins und andere dezentrale Transaktionssysteme, 2017, S. 77, S. 37

## 2.5 Blockchain

Dezentralität ist eine der besonderen Charakteristika der Bitcoin. Diese ermöglicht es jedem Nutzer, uneingeschränkt auf sein Guthaben zuzugreifen und Transaktionen durchzuführen. Damit dieser Dienst allerdings umgesetzt werden kann, bedarf es eines gemeinsamen öffentlichen Hauptbuchs, in welchem alle Zahlungen vertrauenswürdig gespeichert und verwaltet werden. Ein zentrales Transaktionsjournal, wie es im Bankenbereich Usus ist, widerspricht allerdings der Idee hinter der Bitcoin, eine nicht institutionell regulierte Währung zu schaffen. Daher gilt es, ein Konzept zu entwickeln, dass die Integrität und Aktualität der Buchungen garantiert. Diese Anforderungen erfüllt die Blockchain, mit der die ordnungsgemäße Buchhaltung durchgeführt wird.<sup>26</sup> Die Blockchain versteht sich als eine dezentrale Datenbank, in der alle bisher erzeugten Bitcoins sowie jede Transaktion chronologisch erfasst wird. Des Weiteren ist vermerkt, welcher Anteil an der Gesamtmenge von „Coins“ jedem Netzwerkteilnehmer zugeordnet ist.<sup>27</sup>

Die Blockchain besteht in ihrem Grundaufbau aus einer Vielzahl von Blöcken, die in einer Kette miteinander verbunden sind. In den einzelnen Blöcken sind einzelne Transaktionsinformationen hinterlegt, die innerhalb des gleichen Zeitintervalls abgewickelt wurden.<sup>28</sup> Um die Integrität der entstandenen Blöcke zu überprüfen, werden diese mit einer Prüfsumme „Hash“ versehen.<sup>29</sup> Jeder neu erstellte Block enthält dabei immer den errechneten Hash-Wert des unmittelbaren Vorgängers, damit dieser verifiziert werden kann.<sup>30</sup> So kann durch die individuelle Prüfsumme jedes Blockes die gesamte Transaktionshistorie innerhalb der Blockchain nachverfolgt werden. Eine nachträgliche Manipulation des vorangegangenen Blocks bzw. der gespeicherten Transaktionsinformationen ist somit nicht möglich, da alle nachfolgenden Hash-Werte in kürzester Zeit neu errechnet werden müssten.<sup>31</sup>

Die Kette verlängert sich somit durch jede weitere getätigte Transaktion. Diese besondere Eigenschaft ist dahingehend elementar, insofern die Rechtmäßigkeit einer Zahlung durch die, zeitlich gesehen, älteste Blockreihe festgestellt wird.<sup>32</sup>

---

<sup>26</sup> Vgl. Casey, M.: Cryptocurrency: wie virtuelles Geld unsere Gesellschaft verändert, 2015, S. 159ff.

<sup>27</sup> Vgl. Sixt, E.: Bitcoins und andere dezentrale Transaktionssysteme, 2017, S. 77, S. 39

<sup>28</sup> Vgl. Casey, M.: Cryptocurrency: wie virtuelles Geld unsere Gesellschaft verändert, 2015, S. 163

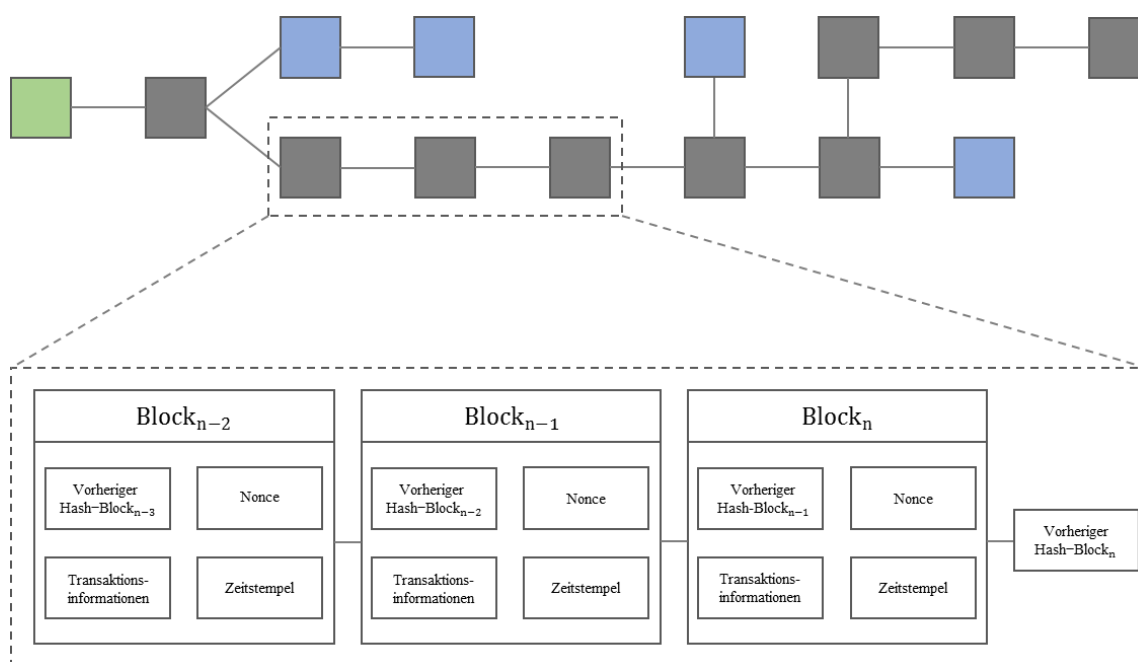
<sup>29</sup> Vgl. Wikipedia: Prüfsumme, URL: <https://de.wikipedia.org/wiki/Pr%C3%BCfsumme> vom 27.05.2017

<sup>30</sup> Vgl. Wikipedia: Hashfunktion, URL:

[https://de.wikipedia.org/wiki/Hashfunktion#Hashfunktionen\\_in\\_Datenbanken](https://de.wikipedia.org/wiki/Hashfunktion#Hashfunktionen_in_Datenbanken) vom 27.05.2017

<sup>31</sup> Vgl. Wikipedia: Blockchain, URL: <https://de.wikipedia.org/wiki/Blockchain#Eigenschaften> vom 27/05/2017

<sup>32</sup> Vgl. Casey, M.: Cryptocurrency: wie virtuelles Geld unsere Gesellschaft verändert, 2015, S. 163

**Abbildung 3: Aufbau der Blockchain**

Quelle: In Anlehnung an Wikipedia: Bitcoin und Deloitte: Vorstellung der Blockchain-Technologie<sup>33</sup>

In Abbildung 3 wird der Aufbau der Blockchain näher beleuchtet. Der grüne Block stellt dabei den „Genesis-Block“ dar, d. h. der Block 0, welcher den Beginn der Blockchain darstellt. Dieser wurde im Jahre 2009 von Bitcoin-Erfinder Satoshi Nakamoto „gemint“ und erzeugte einen Output von 50 Bitcoins.<sup>34</sup> Alle seitdem erzeugten Bitcoins werden in den folgenden Blöcken festgehalten und verwaltet. Die Reihenfolge, in der alle Blöcke angeordnet sind, ist dabei nicht als eine gerade Linie zu verstehen. Innerhalb der Blockkette sind auch Verzweigungen denkbar. Diese entstehen, wenn mehrere Nodes zeitgleich einen gültigen Block erzeugen. Da das Grundkonzept der Blockchain allerdings lediglich eine primäre Kette vorsieht, entscheidet nun im Fortgang die Mehrheit der Netzwerkteilnehmer, welche Verzweigung

<sup>33</sup> Wikipedia: Bitcoin, URL: <https://de.wikipedia.org/wiki/Bitcoin#Blockchain> vom 27.05.2017 und Deloitte: Vorstellung der Blockchain-Technologie, URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/de/Documents/Innovation/Vorstellung%20der%20Blockchain-Technologie.pdf> vom 27.05.2017

<sup>34</sup> Blockchain.info: Block#0, URL: <https://blockchain.info/de/block/00000000019d6689c085ae165831e934ff763ae46a2a6c172b3f1b60a8ce26f> vom 27.05.2017

übernommen wird. Diese relevante Kette wird durch die grauen Blöcke dargestellt. Die blauen Blöcke der nicht weiter berücksichtigten Verzweigung verweisen dann im Zeitverlauf.<sup>35</sup>

Damit die Netzwerkteilnehmer im Falle einer Verzweigung festlegen können, welches die primäre Kette ist, erhält jeder erzeugte Block einen Zeitstempel. Dieser stellt sicher, dass die Integrität der Daten innerhalb eines Blocks gegeben ist. Jeder Zeitstempel führt den jeweils vorangegangenen in seinem Hash-Wert fort. Dadurch entsteht eine zusammenhängende Informationskette, welche die chronologische Rückverfolgung aller historischen Transaktionsinformationen ermöglicht.<sup>36</sup>

Mit Hilfe dieses Verfahrens kann auch das Problem des „Double Spendings“, also der Reproduktion bzw. Mehrfachnutzung einer einzelnen Bitcoin, gelöst werden. Durch den eindeutig zugeordneten Zeitstempel und den dadurch erbrachten kryptographischen Beweis, kann der Nutzer eine bereits transferierte Währungseinheit nicht nochmals für eine Zahlung nutzen.<sup>37</sup>

Gleichzeitig birgt die Vergabe eines Zeitstempels auch einen nicht unbeträchtlichen Nachteil. Bereits bestätigte und durchgeführte Transaktionen sind nicht mehr reversibel. Das bedeutet, wurde eine Zahlung durchgeführt, kann diese nicht mehr rückgängig gemacht werden, da der Algorithmus sonst alle vorangegangenen Hash-Werte neu errechnen und den einzelnen Blöcken zuweisen müsste.<sup>38</sup>

---

<sup>35</sup> Wikipedia: Bitcoin, URL: <https://de.wikipedia.org/wiki/Bitcoin> vom 27.05.2017

<sup>36</sup> Nakamoto, S.: Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System, S. 2

<sup>37</sup> Nakamoto, S.: Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System, S. 1

<sup>38</sup> Vgl. Sixt, E.: Bitcoins und andere dezentrale Transaktionssysteme, 2017, S. 77, S. 89



### 3. Bitcoin- Ökosystem

Seit der Entstehung der ersten Währungseinheiten am 3. Januar 2009 hat sich das Bitcoin-Ökosystem sukzessive weiterentwickelt.<sup>39</sup> Im folgenden Kapitel wird ein Überblick über die aktuelle Marktsituation gegeben. Um dem Leser ein Bild über die Größenverhältnisse zu geben, in denen sich die Bitcoin bewegt, werden die entsprechenden Passagen mit aktuellem Datenmaterial unterlegt. Bitcoin wird dabei mit weiteren relevanten Kryptowährungen sowie den weltweit relevantesten Fiatwährungen verglichen, um eine bessere Einschätzung des Markts zu bezwecken.

#### 3.1 Marktüberblick

Im Marktüberblick wird zunächst auf die relevanten Akteure eingegangen, um zu demonstrieren, welche Positionen diese innehaben. Anschließend wird der Geldschöpfungsprozess näher beleuchtet und aufgezeigt, welche Rolle den Minern dabei zukommt. Mittels Zahlenmaterials, bereitgestellt von verschiedenen Datenprovidern, wird Bitcoin mit alternativen Kryptowährungen wie Ethereum, Dash, Ripple und Litecoin verglichen.

##### 3.1.1 Marktakteure

In den letzten Jahren ist der Markt für digitale Währungen zu einem attraktiven Wachstumsmarkt avanciert.<sup>40</sup> Aufgrund dieser Entwicklung kommt es zu einer steigenden Zahl an Interessenten, die an dem Aufschwung partizipieren will. Innerhalb des Bitcoin-Ökosystems sind folgende wichtige Marktakteure zu nennen:<sup>41</sup>

- *Anwender* nutzen Bitcoins als alternatives Zahlungsmittel und führen über das Peer-to-Peer- Netzwerk Transaktionen durch. Die Netzwerkteilnehmer können zudem Realgüter und -dienstleistungen erwerben und ihre Coins gegen Fiatwährungen konvertieren
- *Miner* stellen Rechnerleistung zur Verfügung, um neue Blöcke zu validieren und der Blockchain hinzuzufügen. Somit sind sie für die fortwährende Geldschöpfung im

<sup>39</sup> Vgl. Wikipedia: Bitcoin, URL: <https://de.wikipedia.org/wiki/Bitcoin> vom 30.05.2017

<sup>40</sup> Vgl. Hileman, G.: Global Cryptocurrency Benchmarking Study, 2017, S. 21

<sup>41</sup> Vgl. European Central Bank: Virtual currency schemes – a further analysis, 2015, S. 7f.

System notwendig und erhalten für die Bereitstellung ihrer CPU als Belohnung Bitcoin-Einheiten. Gleichzeitig sind sie für die Verwaltung der Blockchain zuständig.

- *Börsen* stellen die jeweiligen Wechselkurse, mit denen digitale Währungen wie Bitcoins gegen klassische Währungen bzw. andere Kryptowährungen gewechselt werden können.
- *Investoren* erhoffen sich durch das Eingehen einer Long- bzw. Short-Position einen langfristigen Gewinn. Für sie steht die Fungibilität des Werts an oberster Stelle, wodurch ein werterhöhender Effekt ausgelöst wird.<sup>42</sup>
- *Spekulant*en zielen durch ihre Anlage eher auf einen kurzfristigen Gewinn ab. Sie nehmen dafür höhere Risiken als Investoren in Kauf. Aufgrund der hohen Volatilität der Bitcoin rechnen sich Spekulant*en* eine größere Renditechance aus, als es derzeit bei traditionellen Anlageklassen wie Aktien oder Anleihen der Fall ist.<sup>43</sup>

### 3.1.2 Mining und dezentrale Geldschöpfung

Der Geschäftsbereich des Mining hat sich innerhalb kurzer Zeit von einer Freizeitbeschäftigung für Aktivisten von Kryptowährungen zu einem lukrativen und kapitalintensiven Industriezweig entwickelt.<sup>44</sup>

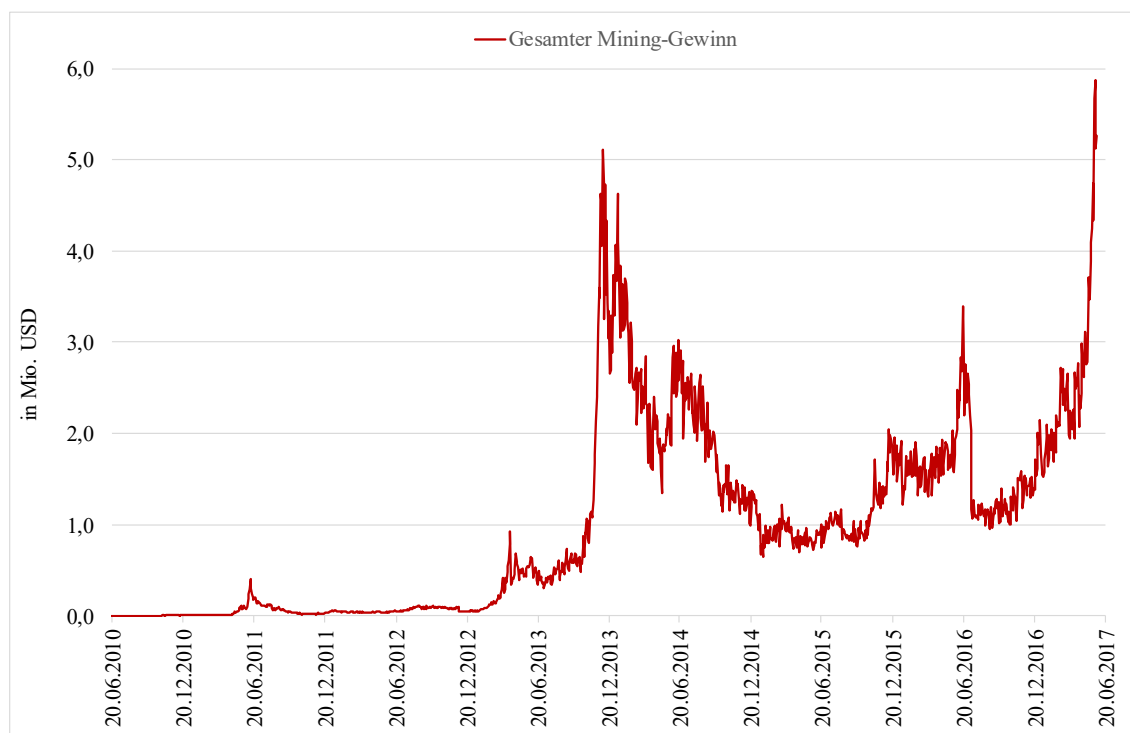
Die Miner nehmen dabei eine bedeutungsvolle Position im Bitcoin-Ökosystem ein, da sie für die dezentrale Generierung neuer Währungseinheiten verantwortlich sind. Die Schwierigkeit hierbei besteht in der Lösung mathematischer Aufgaben, wofür mittlerweile eine enorme Rechenleistung erbracht werden muss.

---

<sup>42</sup> Vgl. Giese, P.: Investieren in Kryptowährungen, 2017, Kapitel 3 (o. S.)

<sup>43</sup> Vgl. Giese, P.: Investieren in Kryptowährungen, 2017, Kapitel 3 (o. S.)

<sup>44</sup> Vgl. Hileman, G.: Global Cryptocurrency Benchmarking Study, 2017, S. 86

**Abbildung 4: Entwicklung der Mining-Gewinne**

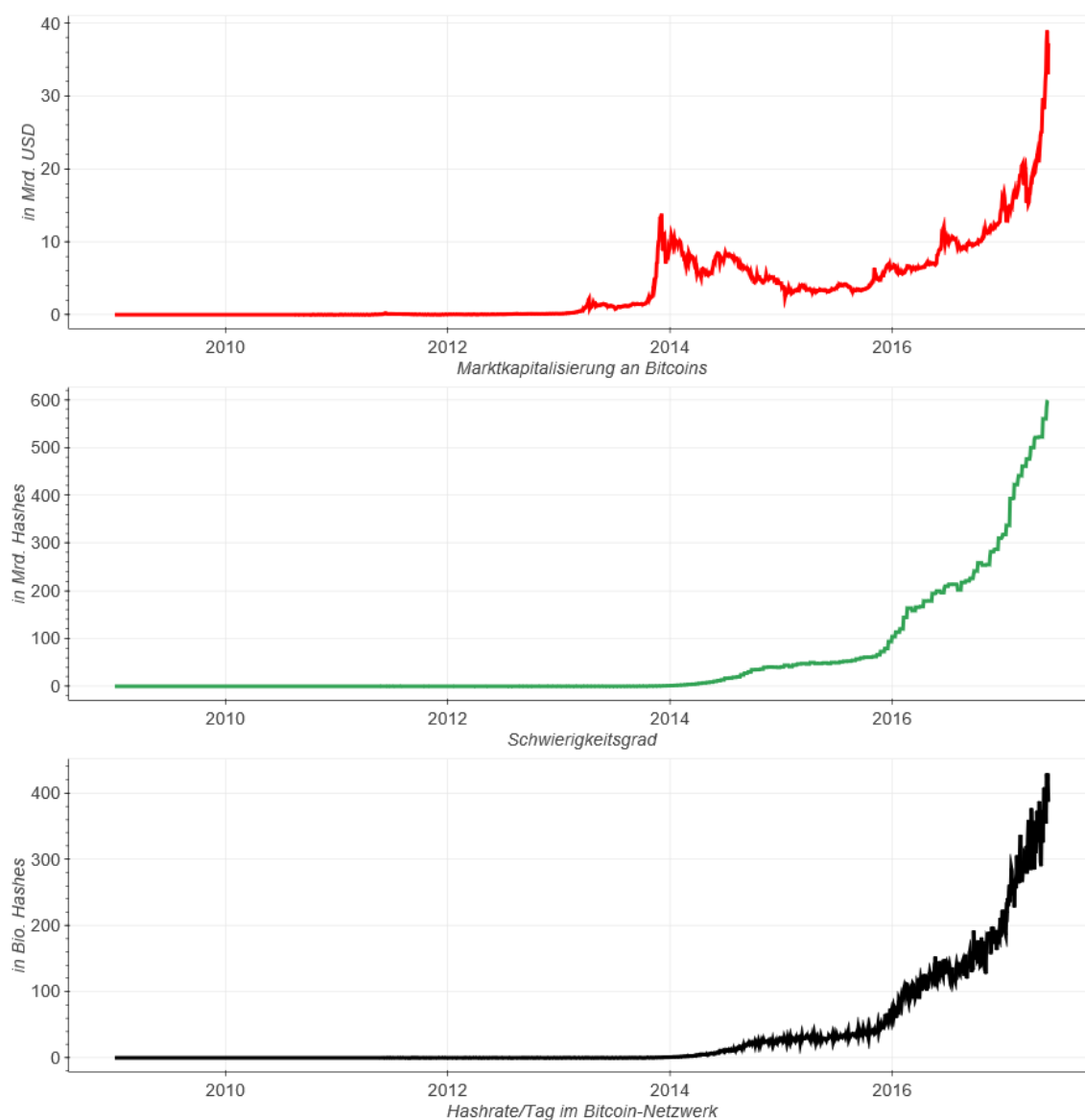
Quelle: In Anlehnung an blockchain.info<sup>45</sup>

Abbildung 4 stellt die Entwicklung des kumulierten Gewinns dar, den die Miner für die Erstellung neuer Blöcke erhalten. Seit Oktober Jahres 2013 steigerte sich der Ertrag um mehr als das Achtfache. Aufgrund der fortschreitenden Schwierigkeit hinsichtlich der Geldschöpfung, erfordert die Lösung der algorithmischen „Puzzle“ immer leistungsstärkere IT-Infrastrukturen. Wegen der dadurch entstehenden ansteigenden Kosten, finden sich auf dem Mining-Markt nur noch wenige Privatpersonen, die peu à peu von professionellen Anbietern verdrängt werden.

In Abbildung 5 wird die Logik der Geldschöpfung graphisch dargestellt. Dabei werden die relevanten Parameter Marktkapitalisierung an Bitcoins, die benötigte CPU-Leistung als Hash Rate pro Tag und der Schwierigkeitsgrad der Erzeugung eines neuen Blocks dargestellt. Die angebotene Menge an Bitcoins erfährt seit Ende 2013 eine steigende Tendenz. Seit Mitte des Jahres 2016 stellt es sogar einen exponentiellen Anstieg dar. Aufgrund der steigenden Mining-Erträge drängen immer mehr Anbieter auf den Markt, und tragen zur fortschreitenden Geldschöpfung bei.

<sup>45</sup> Vgl. blockchain.info: Miners Revenue, URL: <https://blockchain.info/de/charts/miners-revenue?timespan=all> vom 31.05.2017 13:36

**Abbildung 5: Marktentwicklung der dezentralen Geldschöpfung**



Quelle: In Anlehnung an blockchain.info <sup>46</sup>

Zu sehen ist auch, dass der Schwierigkeitsgrad der zu lösenden Rechenoperationen parallel zur angebotenen Menge ansteigt. Zur Lösung der kryptographischen Rätsel wird dementsprechend eine immer größere Rechenleistung erforderlich. Die täglichen Hash-Rates im Bitcoin-Netzwerk sind seit Jahresbeginn 2016 nahezu explodiert. Betrachtet man diese drei Größen ist zu sehen, dass zwischen diesen ein positiver Zusammenhang besteht, was die Logik des Bitcoin-Algorithmus grafisch belegt.

<sup>46</sup> Vgl. blockchain.info: Charts, URL: <https://blockchain.info/charts> am 31.05.2017 20:13

### 3.2 Handelsplätze

Der Austausch von Währungen an Börsen stellt einen der primären Sektoren des Finanzmarktes dar. Am sogenannten Devisenmarkt können Investoren unterschiedliche Währungen gegeneinander tauschen, sei es, um Finanzmittel in Fremdwährungen zu erhalten oder Währungsrisiken zu mitigieren.<sup>47</sup> Ähnlich wie bei klassischen Anlageklassen, haben sich auch im Bereich der Kryptowährungen über die Jahre verschiedene Handelsplätze etabliert, die sowohl gegen andere digitale, als auch konventionelle Fiatwährungen konvertibel sind.<sup>48</sup> Diese Handelsplätze sind im Gegensatz zu denen der Realwirtschaft keine physisch-ansässigen Institutionen, sondern Internetdienste in Form von Online-Plattformen. Das An- und Verkaufsprinzip ist gleich dem an üblichen Börsen: Käufer und Verkäufer bieten ihre jeweiligen Währungen an und schließen bei Übereinstimmung das Handelsgeschäft ab.<sup>49</sup> Eine Besonderheit hingegen findet sich hinsichtlich der Besitzansprüche auf die einzelnen Währungseinheiten, die auf das Online-Konto an der Börse eingezahlt werden. Diese stellen nicht das Besitzverhältnis dar, sondern lediglich das Versprechen des Betreibers, den Anspruch auf die entsprechende Menge an „Coins“ zu haben.<sup>50</sup>

Dass auch Nutzer von Online-Anbietern nicht vor Risiken gewahrt sind, zeigt sich im Fall der japanischen Börsenplattform Mt. Gox. Aufgrund einiger negativer Vorkommnisse u. a. dem Verlust von Nutzerguthaben durch Hackerangriffe in Höhe von ca. 473 Millionen USD sowie angeblichen Korruptionsvorwürfen gegen die Betreiber, meldete die Börse im Jahre 2014 Insolvenz an.<sup>51</sup>

In Abbildung 6 ist das gehandelte Marktvolumen und der Kursverlauf der Bitcoin an der Mt. Gox zu sehen. Seinerzeit stellte der japanische Anbieter die erste professionelle Handelsplattform für die noch junge Technologie der Bitcoin dar und galt als eine Art Pionierprojekt. Während der Kursverlauf in der Anfangszeit noch relativ überschaubar war, zeigt bereits das Volumen die aufkommende Relevanz der Börse im Bitcoin-Ökosystem. Zwischen 2013 und 2014 kam es zu einem deutlichen Preisanstieg, der allerdings mit Aufkommen der negativen Meldungen über den Betreiber einstürzte. In Folge der Gerüchte über die bevorstehende Insolvenz von Mt. Gox, gingen das Vertrauen der Nutzer und demzufolge auch die gehandelten Marktvolumina zurück.

<sup>47</sup> Vgl. Bösch, M: Derivate, 2014, S. 2f.

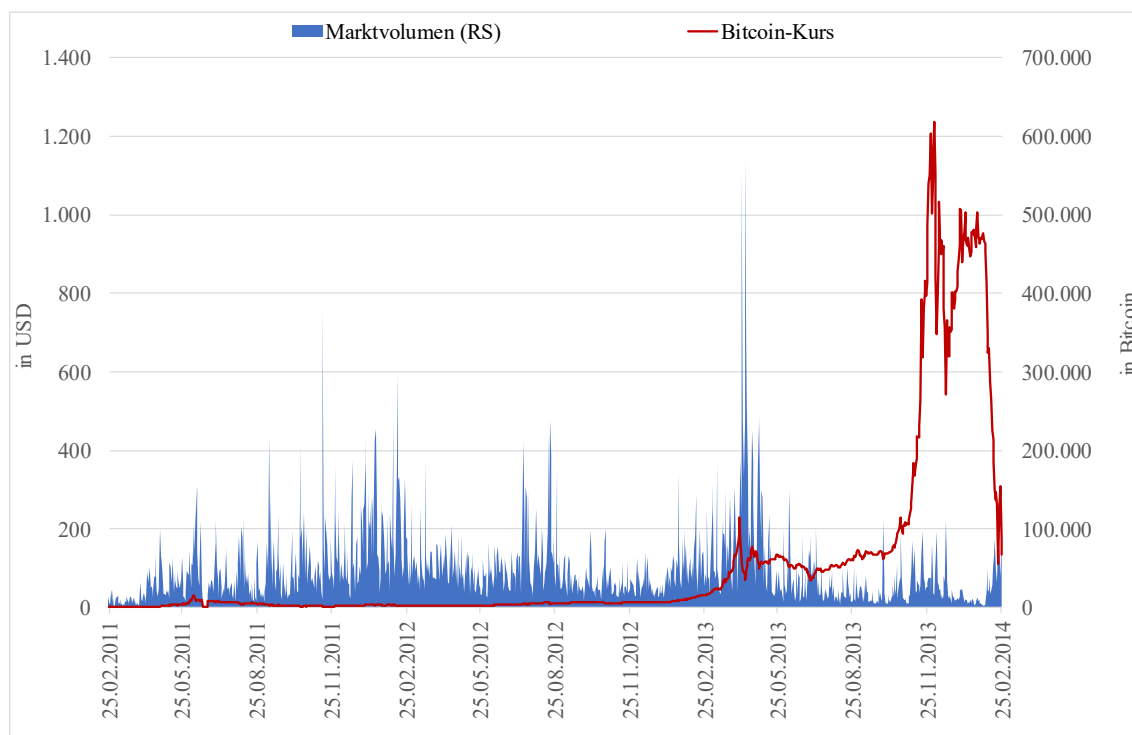
<sup>48</sup> Böhme, R: Bitcoin: economics, technology, and governance, in: The journal of economic perspectives: EP ; a journal of the American Economic Association, Vol. 29, No. 2, 2015, S.220

<sup>49</sup> Vgl. Giese, P.: Investieren in Kryptowährungen, 2017, Kapitel 2 (o. S.)

<sup>50</sup> Vgl. Giese, P.: Investieren in Kryptowährungen, 2017, Kapitel 3 (o. S.)

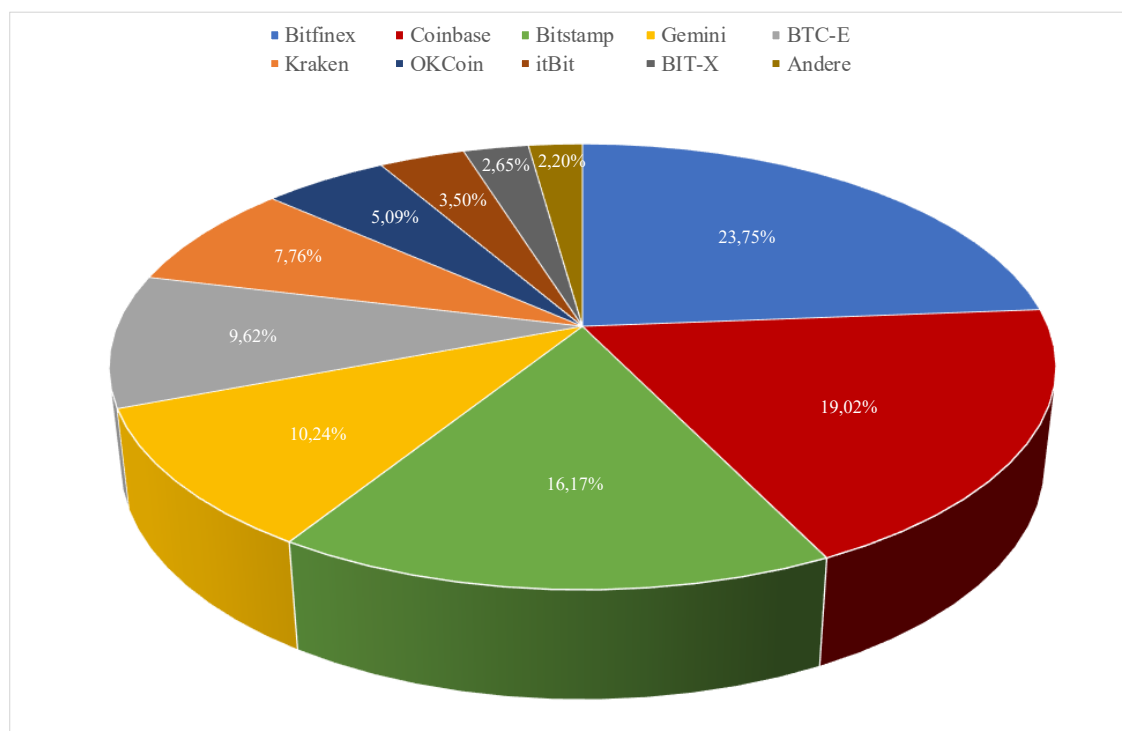
<sup>51</sup> Vgl. Wikipedia: Mt. Gox, URL: <https://de.wikipedia.org/wiki/Mt.Gox> vom 10.06.2017

**Abbildung 6: Kursverlauf und Marktvolumen der Bitcoin an der Mt. Gox**



Quelle: Eigene Darstellung

Trotz der Vorfälle bei Mt. Gox findet sich heute eine Vielzahl an Online-Plattformen, die den Handel mit Bitcoins ermöglichen. In Abbildung 7 werden die derzeit größten und somit relevantesten Bitcoin-Börsen gegenübergestellt, um die unterschiedlichen Volumina in Relation zu setzen.

**Abbildung 7: Marktanteil der einzelnen Bitcoin-Börsen**

Quelle: In Anlehnung an bitcoinity.org<sup>52</sup>

Insbesondere das hohe Marktpotenzial, das an diesen Börsen gehandelt wird, dürfte für Anleger attraktiv sein. Um einen Überblick über die Einordnung der Marktkapitalisierung an Bitcoins im Vergleich zum weltweiten „Cash Equity“- Markt zu schaffen, können beide Größen ins Verhältnis gesetzt werden. Letzterer hat in 2016 ca. 71,046 Billionen USD betragen.<sup>53</sup> Mit einem momentanen Bitcoin-Angebot in Höhe von 43,5 Milliarden USD beträgt das Marktvolumen also weniger als 1%.<sup>54</sup> Ein Anstieg des Marktvolumens auf nur 1% würde eine Steigerung auf ca. 710 Milliarden USD bedeuten. Aufgrund der dadurch entstehenden höheren Nachfrage könnte sich der Wert um etwa 1633% erhöhen.<sup>55</sup> Mit diesem enormen Marktpotenzial stellt die Bitcoin daher eine interessante Alternative zu klassischen Kapitalanlagen dar.

<sup>52</sup> Vgl. bitcoinity: Trading Volume, URL: <http://data.bitcoinity.org/markets/volume/30d/USD?c=e&t=b> vom 10.06.2017

<sup>53</sup> World Federation of Exchanges: WFE FY 2016 Market Highlights, URL: <https://www.world-exchanges.org/home/index.php/statistics/market-highlights> vom 13.06.2017

<sup>54</sup> Vgl. blockchain.info: Charts, URL: <https://blockchain.info/charts> vom 13.06.2017 18:44

<sup>55</sup> Vgl. Giese, P.: Investieren in Kryptowährungen, 2017, Kapitel 1 (o. S.)

## 4. Bitcoin als Vermögensanlage

In Zeiten weltweit niedriger Leitzinsen suchen Anleger nach alternativen Investments, die ihnen eine akzeptable Verzinsung generieren. Dabei rückt seit einiger Zeit auch zunehmend die Bitcoin in den Fokus. Aufgrund der kontinuierlichen Wertsteigerung stellt die Kryptowährung eine Alternative zu den klassischen Wertanlagen wie Wertpapieren, Immobilien oder Rohstoffen dar.<sup>56</sup> Im Vergleich dazu trumpfen digitale Währungen außerdem in unsicheren politischen Zeiten, sei es durch Brexit oder Präsidentschaftswahlen, aufgrund ihrer Unabhängigkeit auf.<sup>57</sup>

Im Folgenden wird die Bitcoin als Wertanlage charakterisiert, hinsichtlich der Verwendung als Spekulations- bzw. Investitionsmöglichkeit untersucht und der Prozess der Wertentwicklung abgebildet. Abschließend wird die Wertentwicklung der Bitcoin mit den Renditen verschiedener traditioneller Kapitalanlageklassen verglichen und auf eine bestehende Korrelation hin untersucht. Diese bestimmt sich dabei als Verzinsung zwischen dem aktuellen und dem vorangegangenen Quartal.

### 4.1 Einordnung als Anlageklasse

Die grundsätzliche Definition einer Anlageklasse bestimmt sich nach der Qualifikation und Eigenschaft als Wertanlage. Nach Sharpe bedarf es dreier Kriterien, damit eine Anlageklasse als solche anerkannt wird:<sup>58</sup>

- 1) Anlageklassen müssen einem gegenseitigen Ausschluss unterliegen, d. h. ein Vermögenswert darf explizit nur einer einzigen Anlageklasse angehören,
- 2) Innerhalb einer Anlageklasse muss die Möglichkeit einer Diversifikation gegeben sein,
- 3) Hinsichtlich der Renditen soll eine geringe bzw. diametrale Korrelation bestehen.

---

<sup>56</sup> Vgl. Baur, D., et al: Virtual Currencies: Media of Exchange or speculative asset?, in: SWIFT Institute Working paper No. 2014-007, 2016, S. 2

<sup>57</sup> Vgl. Giese, P.: Investieren in Kryptowährungen, 2017, Kapitel 1 (o. S.)

<sup>58</sup> Vgl. Wikipedia: Anlageklassen, URL: <https://de.wikipedia.org/wiki/Anlageklasse> vom 14.07.2017



Folgende Anlageklassen gelten dabei als die sogenannten Kern-Anlageklassen:

- Anleihen,
- Aktien,
- Währungen und
- Immobilien,

welche um die alternativen Investments Rohstoffe, Derivate oder Hedgefonds erweitert werden können.<sup>59</sup>

Um Bitcoin als Anlageklasse definieren zu können, muss zunächst auf die Charakteristika des Vermögenswertes eingegangen werden. Bitcoin vereint sowohl Merkmale von Gold, als auch von klassischem Warengeld. Ersteres kommt ebenfalls nur in einer begrenzten Menge vor und muss zunächst gefördert bzw. geschürft werden. Aufgrund der Nutzung als Zahlungsmittel und der gegebenen Knappheit, weist die Bitcoin ferner eine gewisse Ähnlichkeit zum Warengeld auf.<sup>60</sup> Nach allgemein gültiger Definition wird Geld durch die Merkmale Zahlungsmittelfunktion, Wertaufbewahrungsfunktion sowie Wertmess- und Recheneinheitfunktion bestimmt. Die Bitcoin erfüllt dabei lediglich das erste Merkmal der Zahlungsmittelfunktion.<sup>61</sup> Die hohe Volatilität der Bitcoin, gepaart mit der fehlenden Anerkennung durch Zentralbanken, schließt die Kryptowährung als Spar- bzw. Kalkulationsinstrument kategorisch aus.<sup>62</sup> Aufgrund des knappen und durch den Algorithmus vorgegebenen Angebots, ist eine Gleichartigkeit zu Fiatwährungen überdies nicht vorhanden, da es sich bei klassischen Währungen lediglich um eine Knappheit, gesteuert durch die Zentralbanken handelt.<sup>63</sup> Durch die Verwendung der Bitcoin als Anlage soll dieser Zentralbankeinfluss auf das Geldangebot und somit auf den Preis unterbunden werden. Die angebotene Geldmenge soll lediglich auf den mathematischen Regeln dieser algorithmischen Währung basieren, um ein Maximum an Transparenz zu schaffen.<sup>64</sup>

Im Ergebnis weist die Bitcoin nie alle, sondern immer nur einzelne Merkmale der betrachteten Vergleichsobjekte auf und kann daher maximal als eine Art Hybrid aus Warengeld und

---

<sup>59</sup> Vgl. Wikipedia: Anlageklassen, [URL: https://de.wikipedia.org/wiki/Anlageklasse](https://de.wikipedia.org/wiki/Anlageklasse) vom 13.06.2017

<sup>60</sup> Vgl. Baur, D., et al: Virtual Currencies: Media of Exchange or speculative asset?, in: SWIFT Institute Working paper No. 2014-007, 2016, S. 10

<sup>61</sup> Vgl. Yermack, D.: Is Bitcoin a real currency?, in: NBER Working Paper Series, 2013, S. 2

<sup>62</sup> Cermack, V: Can Bitcoin Become a Viable Alternative to Fiat Currencies? An empirical analysis of Bitcoin's volatility based on a GARCH model, 2017, S. 16ff.

<sup>63</sup> Vgl. Giese, P.: Investieren in Kryptowährungen, 2017, Kapitel 1 (o. S.)

<sup>64</sup> Vgl. Yermack, D.: Is Bitcoin a real currency?, in: NBER Working Paper Series, 2013, S. 4

dem Rohstoff Gold angesehen werden.<sup>65</sup> Demzufolge ist eine Kategorisierung als eine separate alternative Anlageklasse naheliegend.<sup>66</sup>

Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, dass natürlich bei weitem nicht alle Fiatwährungen die drei Zahlungsmittelfunktionen erfüllen. Der argentinische Peso beispielsweise, lässt aufgrund anhaltender Abwertung die Eigenschaft der Wertaufbewahrung vermissen. Auch wegen der hohen Währungsvolatilität ist zudem die Fähigkeit der Wertmessung nicht gegeben.<sup>67</sup> Hinsichtlich der geringen Relevanz für die weitere Betrachtung der Bitcoin als Anlage, bleiben Fiatwährungen dieser Art allerdings unberücksichtigt.

#### 4.1.1 Preisbildungsprozess

Der Wert einer Fiatwährung bemisst sich in der Regel aus der Zinsdifferenz zwischen zwei Ländern. Der Zinssatz als solcher spiegelt dabei die unterschiedliche Wertentwicklung zweier Währungen wider.<sup>68</sup> Um die Rendite einer Währung zu bestimmen, kann eben dieser Vergleich der Zinssätze genutzt werden. Ist die Rendite im Ausland höher als im Inland, dann werden die Kapitalströme vermehrt in das Land mit der höheren Rendite fließen. Dadurch entsteht eine höhere Nachfrage nach der ausländischen Währung, d.h. der Wechselkurs steigt an und gleicht somit den Renditevorteil aus.<sup>69</sup>

Für den Preisbildungsprozess der Bitcoin kann dieser Ansatz allerdings nicht gewählt werden. Aufgrund der Unabhängigkeit von Zentralbanken unterliegt die Bitcoin keinem Leitzins. Daher findet die Preisbildung nach dem simplen ökonomischen Prinzip der Knappheit eines Gutes statt. Dementsprechend liegt ein limitiertes Gesamtangebot zu Grunde und der Erwerb bringt die Aufwendung finanzieller Mittel mit sich.<sup>70</sup> Im Fall der Bitcoin wird das begrenzte Gesamtangebot vom Algorithmus festgelegt und durch die Miner sukzessive durch die Erstellung neuer Blöcke freigesetzt. Der Wert einer Bitcoin hängt somit zum einen von der angebo-

---

<sup>65</sup> Vgl. Baur, D., et al: Virtual Currencies: Media of Exchange or speculative asset?, in: SWIFT Institute Working paper No. 2014-007, 2016, S. 10

<sup>66</sup> Vgl. Giese, P.: Investieren in Kryptowährungen, 2017, Kapitel 1 (o. S.)

<sup>67</sup> Vgl. Popper, N.: Digital Gold, 2015, S. 156

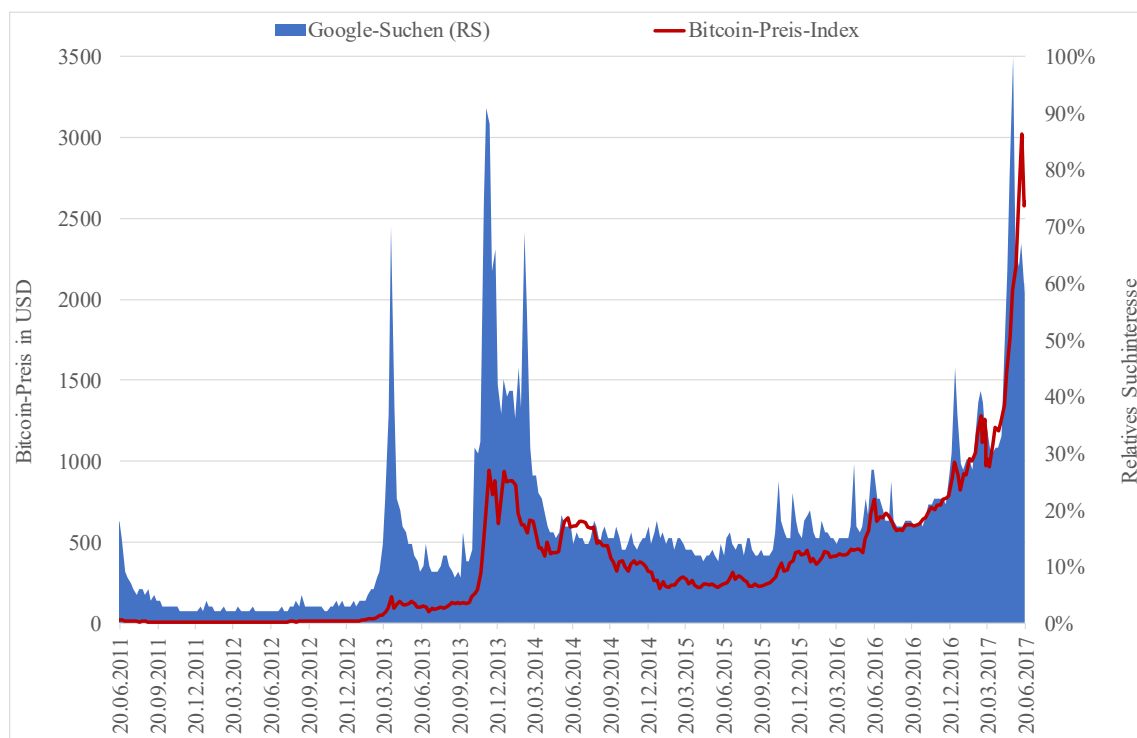
<sup>68</sup> Krugman, P., et al: Internationale Wirtschaft, 2015, S. 469

<sup>69</sup> Frankfurter Allgemeine Zeitung: Die Einflussfaktoren auf die Währung, URL: <http://www.faz.net/aktuell/finanzen/devisenmarkt-die-einflussfaktoren-auf-die-waehrung-133182.html> vom 14.06.2017

<sup>70</sup> Vgl. Stoetzer, M.: Volkswirtschaftslehre und Mikroökonomie, 2014, S.18

tenen Menge ab.<sup>71</sup> Ein Angebot auf dem Markt erfordert zum anderen auch ein bestimmtes Maß an Nachfrage, womit die zweite Determinante zur Preisbildung hinzukommt.<sup>72</sup> Aufgrund des beschriebenen fixen Gesamtangebots kann die Wertentwicklung approximativ von der Nachfrageänderung abgeleitet werden.<sup>73</sup> Ausgangspunkt der Überlegung ist dabei zunächst ein potenzieller Interessent, der lediglich rudimentäre Kenntnisse zur Bitcoin besitzt und sich über Konzept, Funktionsweise und Eignung als Kapitalanlage informieren möchte. Hierfür stehen ihm diverse Instrumente zur Verfügung, u. a. eine triviale Google-Suchanfrage.

**Abbildung 8: Zusammenhang zwischen Häufigkeit von Web-Suchanfragen nach Bitcoin und der Preisentwicklung**



Quelle: In Anlehnung an: Glaser, F. et al: Bitcoin – Asset or Currency? Revealing Users‘ hidden intentions, S. 8

Abbildung 8 zeigt, wie die Informationsrecherche zum Thema Bitcoin einhergeht mit der Kursentwicklung des Wertes. Zur Darstellung des Kursverlaufs wird auf entsprechende historische Daten der relevanten Bitcoin-Börsen, repräsentiert durch den Bitcoin-Preis-Index, zurückgegriffen und mit dem relativen Suchinteresse ins Verhältnis gesetzt. Ein Wert von 100

<sup>71</sup> Vgl. Giese, P.: Investieren in Kryptowährungen, 2017, Kapitel 2 (o. S.)

<sup>72</sup> Brière, M., et al: Virtual Currency, Tangible Return: Portfolio Diversification with Bitcoin, in: Journal of Asset Management, 2015, S. 3

<sup>73</sup> Gandal, N et al: Competition in the Cryptocurrency Market, 2014, S. 2

steht dabei für die höchste Beliebtheit des zugehörigen Suchbegriffs; Null wiederum meint den niedrigsten Beliebtheitswert.<sup>74</sup> Über einen Untersuchungszeitraum von sechs Jahren ist zu sehen, dass eine Zunahme des Suchinteresses tendenziell mit einem zeitlich verzögerten Anstieg des Bitcoin-Preises einhergeht. Hier lässt sich schlussfolgern, dass sich potenzielle Anleger zunächst über das Konstrukt der Bitcoin informieren, bevor sie diese ins Portfolio aufnehmen. Bei Interesse wird eine entsprechende Order zum Kauf der Währungseinheit initiiert. Der leicht verzögerte Kursanstieg, der nach einer entsprechenden Ausweitung der Suchanfragen zu sehen ist, kann daher mit einer höheren Nachfrage nach Bitcoin erklärt werden.

#### 4.1.2 Einflussfaktoren auf die Preisentwicklung

Zusätzlich wird die Höhe der nachgefragten Menge dadurch beeinflusst, wie zuversichtlich Investoren hinsichtlich der Wertentwicklung des Vermögenswerts sind. Ein größerer Markt für den Austausch von Bitcoins geht somit einher mit mehr Vertrauen in die Digitalwährung und der Akzeptanz als Anlagegut.<sup>75</sup> Gleichzeitig können Kurseinbrüche aufgrund negativer Berichterstattung über die Bitcoin auftreten.<sup>76</sup>

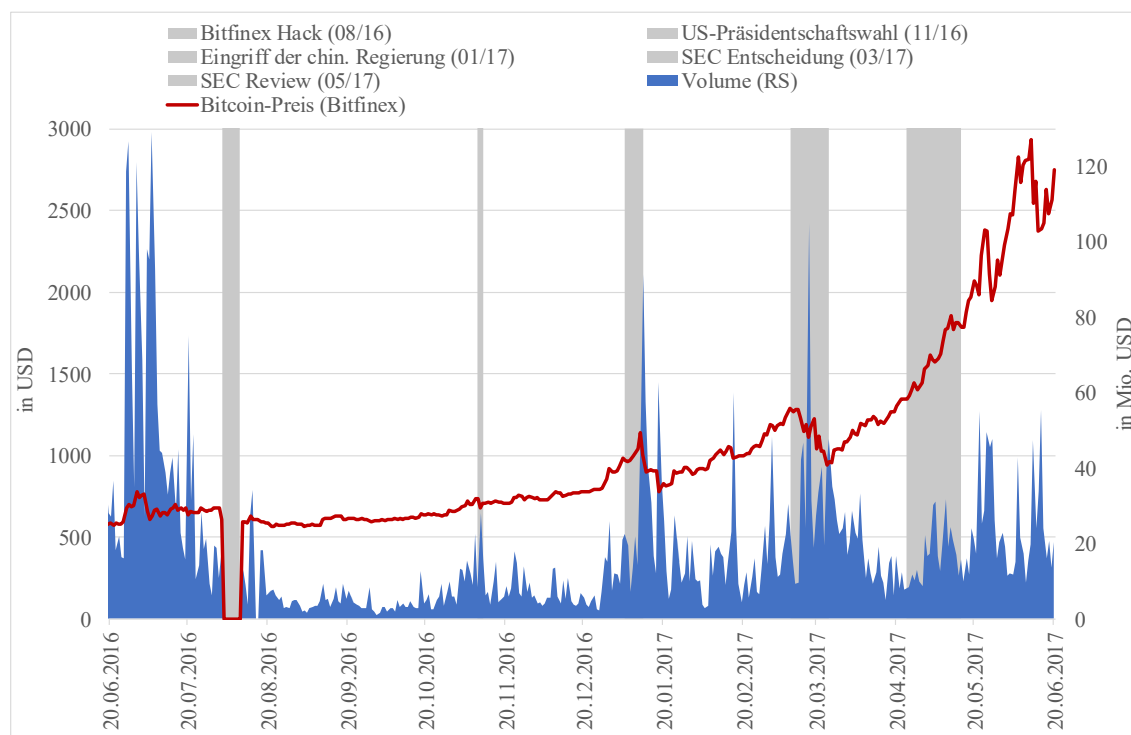
Abbildung 9 zeigt, wie sich dieser Zusammenhang in der näheren Vergangenheit bewiesen hat. Als Untersuchungszeitraum wurde dabei die Zeitspanne vom 13. Januar 2016 bis zum 13. Juni 2017 für die Kryptowährungsbörse Bitfinex gewählt. Grund hierfür sind sowohl bedeutende politische und regulatorische Entscheidungen als auch kriminelle Zugriffe, die einen bedeutenden Einfluss auf den Kursverlauf der Bitcoin hatten. Eines der ersten relevanten Ereignisse geschah im August 2016, als der Handelsplattform Bitfinex, in Folge eines „Hacks“ knapp 120 000 Bitcoin-Einheiten im Wert von knapp 72 Millionen US-Dollar entwendet wurden.<sup>77</sup> Im November 2016 sorgte das Wahlergebnis der amerikanischen Präsidentschaftswahl für einen weiteren auffälligen Kurseinbruch.

<sup>74</sup> Google Trends: Bitcoin, URL: <https://trends.google.de/trends/explore?q=bitcoin> vom 14.06.2017

<sup>75</sup> Vgl. Giese, P.: Investieren in Kryptowährungen, 2017, Kapitel 2 (o. S.)

<sup>76</sup> In Anlehnung an: Glaser, F. et al: Bitcoin – Asset or Currency? Revealing Users' hidden intentions, in: Twenty Second European Conference on Information Systems, 2014, S. 6

<sup>77</sup> Wikipedia: History of bitcoin, URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/History\\_of\\_bitcoin#2016](https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_bitcoin#2016) vom 16.06.2017

**Abbildung 9: Auswirkung der Berichterstattung auf den Kursverlauf**

Quelle: Eigene Darstellung<sup>78</sup>

Zu Beginn des Jahres 2017 kam es durch einen Eingriff der chinesischen Regierung zu einem markanten Absinken des Preises. Hintergrund waren Bemühungen, entsprechende Maßnahmen zu ergreifen, um die Kapitalflucht ins Ausland zu unterbinden. Infolgedessen verzeichnete die Landeswährung Yuan ihren höchsten Zwei-Tages-Anstieg seit sieben Jahren. Durch Fehlspekulationen von Investoren auf eine Entwertung des Yuan geriet der Dollarkurs zunehmend unter Druck, was sich anschließend auch auf den Wechselkurs zur Bitcoin auswirkte.<sup>79</sup> Als aktuellstes Beispiel ist derzeit die Entscheidung der amerikanischen Börsenaufsicht SEC bezüglich der Zulässigkeit des geplanten Winklevoss Bitcoin-ETFs. Am 10. März 2017 wurde der Antrag offiziell zurückgewiesen, was am betroffenen Tag zu einem Kurseinbruch

<sup>78</sup>Vgl. Quandl.com, URL: <https://www.quandl.com/data/BITFINEX/BTCUSD-BTC-USD-Exchange-Rate> vom 16.06.2017

<sup>79</sup>Oyede, A: Bitcoin is trying to make a comeback, URL: <http://www.businessinsider.de/bitcoin-price-january-5-2017-2017-1?r=US&IR=T> vom 16.06.2017

von 18% führte.<sup>80</sup> Im Folgemonat verkündete die US-Börsenaufsicht, dass der Antrag ein weiteres Mal überprüft würde, worauf der Bitcoin-Kurs wieder deutlich anstieg.<sup>81</sup>

Ein weiterer Grund, der für das zunehmende Interesse an der Kapitalanlage Bitcoin spricht, könnte mit dem momentanen Niedrigzinsumfeld zu tun haben. Die Nachwirkungen der Finanzkrise ab 2007 sind auch knapp zehn Jahre später noch spürbar, sei es bei der schleppenden Rehabilitation der einheimischen Wirtschaft oder der drohenden Insolvenz einzelner Staaten wie Griechenland und Italien. Auch die weltweiten Zinssätze sind bei weitem nicht mehr auf dem Niveau früherer Tage. Kapitalanlagen, wie z. B. Staatsanleihen, werden für Investoren zunehmend unattraktiver, da diese kaum noch eine erwähnenswerte Rendite generieren. Alternative Investments wie die Bitcoin geraten so peu à peu in den Fokus der Anleger.

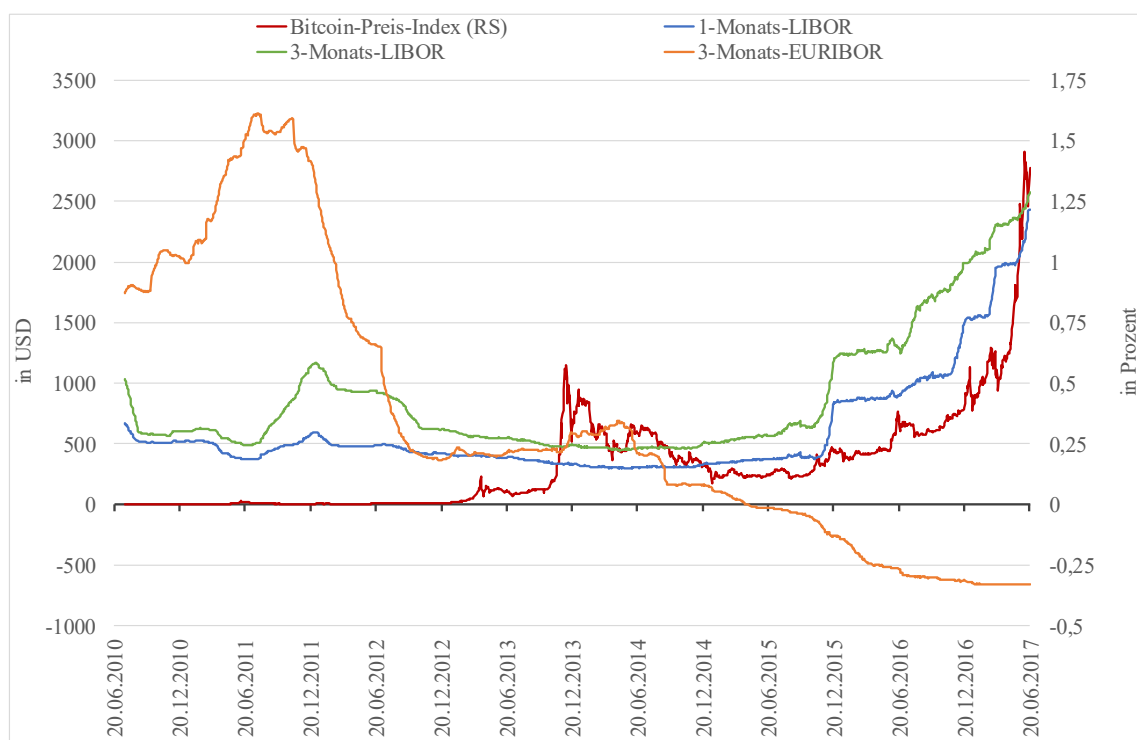
Abbildung 10 zeigt, wie die Bitcoin-Preise der relevanten Handelsplattformen auf die Veränderungen der beiden Leitzinssätze LIBOR und EURIBOR reagiert haben. Während der Bitcoin-Preis-Index und der ein- bzw. dreimonatige LIBOR-Zinssatz eine weitestgehend positive Korrelation aufweisen, ist gleichzeitig eine deutlich zu erkennende konträre Entwicklung zum 3-Monats-EURIBOR zu beobachten. Daraus könnte abgeleitet werden, dass Investoren aufgrund des niedrigen Zinsniveaus, sowohl im US-Dollar- als auch im Euroraum, ihr Kapital in alternative Anlagen wie z. B. Bitcoins allozieren.

---

<sup>80</sup> Kharif, O: Bitcoin Plummets 18% as SEC rejects Winklevoss ETF Proposal, URL: Nicht vorhanden, da Bloomberg News vom 10.03.2017

<sup>81</sup> Coindesk: SEC Orders Review of Winklevoss Bitcoin ETF Rejection, URL: <http://www.coindesk.com/sec-orders-review-winklevoss-bitcoin-etf-rejection/> vom 16.06.2017

**Abbildung 10: Auswirkung von Leitzinsänderungen auf den Bitcoin-Preis-Index**



Quelle: Eigene Darstellung<sup>82</sup>

<sup>82</sup> Vgl. Federal Reserve Economic Data, URL: <https://fred.stlouisfed.org/series/> vom 12.06.2017

## 4.2 Vergleich zu traditionellen Anlageklassen

Bisher wurde die Bitcoin als eine separate Anlageklasse definiert und der Preisbildungsprozess beschrieben. Nun wird die Digitalwährung klassischen Anlagen wie Aktien, Anleihen, etc. gegenübergestellt und auf ihre Wertentwicklung hin analysiert. Dabei wird auch eine Korrelationsbetrachtung durchgeführt, um zu untersuchen, inwiefern die Kursentwicklungen der einzelnen Vermögensanlagen voneinander abhängen.

### 4.2.1 Vorstellung der einzelnen Anlageklassen

Ausgangspunkt der Betrachtung ist ein Investor, der über ein diversifiziertes Portfolio bestehend aus den Aktien, Anleihen, Währungen und Rohstoffen, ergänzt um einen Anteil an Bitcoins, repräsentiert durch den Bitcoin-Preis-Index, verfügt.

Um eine möglichst umfassende Aussage hinsichtlich der Entwicklung des Aktienmarktes zu treffen, wird auf die Auswahl einzelner Unternehmensaktien verzichtet und stattdessen auf Aktienindizes zurückgegriffen. Diese bilden dabei die Kursentwicklung des gesamten Aktienmarktes ab, im Falle des S&P500 die Aktien der 500 größten börsennotierten Unternehmen der USA.<sup>83</sup> Der MSCI World dagegen gilt als Benchmark-Index, der die Aktienmarktentwicklung von insgesamt 23 Industrieländern abbildet.<sup>84</sup> Die zu untersuchenden Währungspaare werden gewählt, da in diesen Ländern bzw. Währungsgebieten die höchste Nachfrage nach Bitcoins besteht.<sup>85</sup> Eine vollständige Auflistung aller untersuchten Anlageklassen findet sich in Tabelle 1 im Anhang 2.

### 4.2.2 Untersuchungsmethodik

In der nachfolgenden Betrachtung werden die einzelnen Kapitalanlagen gegenübergestellt und hinsichtlich ihrer generierten Verzinsung verglichen. Diese errechnet sich dabei aus der täglichen Preisänderung über einen Zeitraum vom 20. Juli 2010 bis 20. Juni 2017. Zur Berech-

---

<sup>83</sup> Vgl. Wikipedia: S&P 500, URL: [https://de.wikipedia.org/wiki/S%26P\\_500](https://de.wikipedia.org/wiki/S%26P_500) vom 19.06.2017

<sup>84</sup> Vgl. Wikipedia: MSCI World, URL: [https://de.wikipedia.org/wiki/MSCI\\_World](https://de.wikipedia.org/wiki/MSCI_World) vom 19.06.2017

<sup>85</sup> Vgl. Hileman, G.: Global Cryptocurrency Benchmarking Study, 2017, S. 33



nung der Rendite könnte grundsätzlich auf die Formel zur Bestimmung der diskreten Aktienrendite zurückgegriffen werden:<sup>86</sup>

$$\text{Rendite} = \frac{(\text{Preis der Kapitalanlage}_t - \text{Preis der Kapitalanlage}_{t-1})}{\text{Preis der Kapitalanlage}_{t-1}}$$

Allerdings soll in der nachfolgenden Berechnung auf die logarithmierte Rendite zurückgegriffen werden. Diese ist als der „natürliche Logarithmus der Rendite“ definiert und zeigt die relative Wertveränderung an. Der Vorteil dieser Methode ergibt sich zum einen durch die Normalisierung der verwendeten Werte sowie der besseren Darstellung der Häufigkeitsverteilung der Einzelwerte.<sup>87</sup> Die logarithmierte Rendite wird wie folgt berechnet:<sup>88</sup>

$$\text{Logarithmierte Rendite } r_t = \ln(P_t) - \ln(P_{t-1})$$

mit  $P_t = \text{Preis der Kapitalanlage zum Zeitpunkt } t$

$P_{t-1} = \text{Preis der Kapitalanlage zum Zeitpunkt } t - 1$

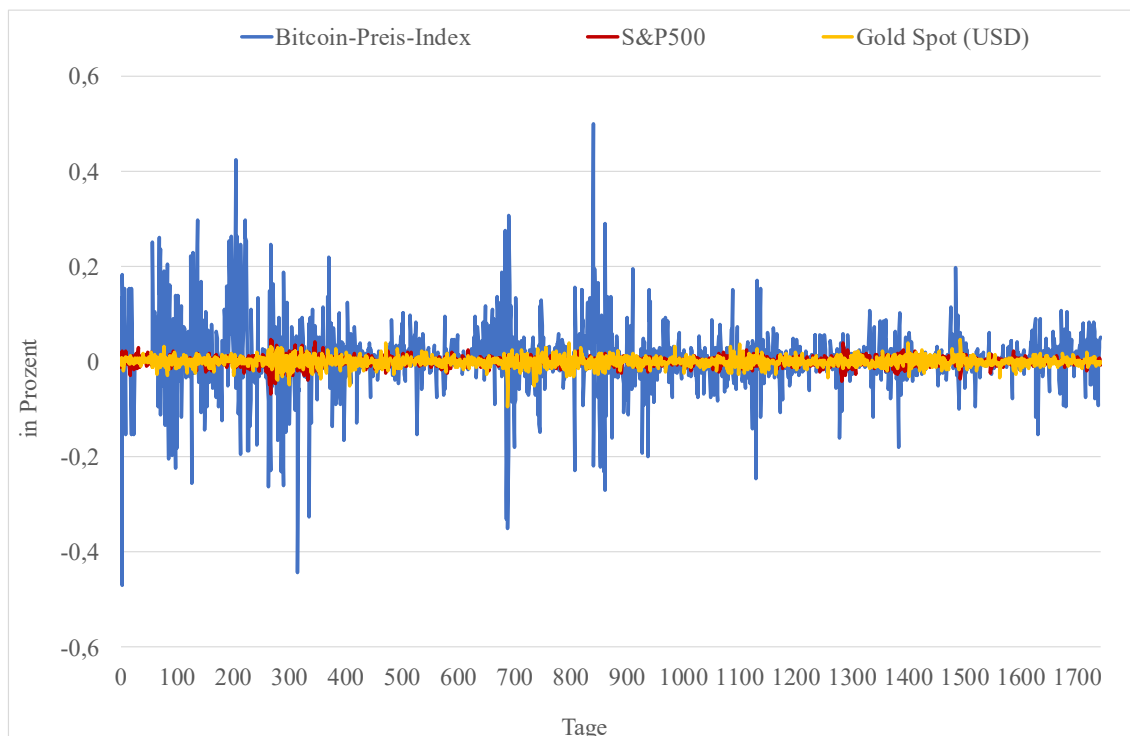
In Abbildung 11 werden die individuellen logarithmierten Renditen des BPI mit denen des S&P500 und der Goldanlage verglichen. Dabei stechen die deutlichen Ausschläge in der Renditeverteilung der Bitcoin heraus, was der hohen Volatilität geschuldet ist.

<sup>86</sup> Vgl. Albrecht P.: Investment- und Risikomanagement, 2008, S. 68

<sup>87</sup> Wikipedia: Logarithmierte Rendite, URL: [https://de.wikipedia.org/wiki/Logarithmierte\\_Rendite](https://de.wikipedia.org/wiki/Logarithmierte_Rendite) vom 20.06.2017

<sup>88</sup> Cermack, V: Can Bitcoin Become a Viable Alternative to Fiat Currencies? An empirical analysis of Bitcoin's volatility based on a GARCH model, 2017, S. 31

**Abbildung 11: Logarithmierte Renditeverteilung ausgewählter Anlageklassen während des genannten Untersuchungszeitraums**



Quelle: In Anlehnung an Cermack, V: Can Bitcoin Become a Viable Alternative to Fiat Currencies? An empirical analysis of Bitcoin's volatility based on a GARCH model, S. 31

Alle Renditen der betrachteten 18 Vermögensanlagen werden dabei nach dieser Formel errechnet und anschließend auf eine bestehende Korrelation untersucht. Die Berechnung der Korrelation erfolgt nach der Formel:<sup>89</sup>

$$\text{Korrelationskoeffizient } \rho_{12} = \frac{\text{Kovarianz } \sigma_{12}}{\text{Produkt der Standardabweichungen } \sigma_1 \sigma_2}$$

Grundsätzlich könnte auf die Kovarianz zurückgegriffen werden, um den linearen Zusammenhang der beiden Anlageoptionen zu quantifizieren.<sup>90</sup> Allerdings kann dabei nur die Richtung ermittelt werden, in die sich beide Anlagen entwickeln. Um zudem auch noch die Stärke des Zusammenhangs zu messen, müssen die Variablen mit Hilfe der Standardabweichung

<sup>89</sup> Vgl. Albrecht P.: Investment- und Risikomanagement, 2008, S. 112

<sup>90</sup> Vgl. Albrecht P.: Investment- und Risikomanagement, 2008, S. 112

normiert werden. Durch diese Normierung werden zudem die Einheiten der Variablen als zusätzlicher Störfaktor entfernt, d. h. es entsteht eine dimensionslose Kennzahl, der Korrelationsfaktor. Ein Wert größer Null steht dabei für eine positive Korrelation, beide Anlagenrenditen bewegen sich somit in dieselbe Richtung. Ist der Wert kleiner Null bedeutet dies, dass beide Renditen negativ korrelieren und dementsprechend konträr voneinander verlaufen. Bei einer Korrelation von Null besteht zwischen beiden Anlageverzinsungen kein Zusammenhang.<sup>91</sup>

### 4.2.3 Korrelationsanalyse

Nachdem nun die Vorgehensweise sowie die Interpretation der Korrelation beschrieben wurde, gilt es die Entwicklung der einzelnen Renditen der verschiedenen Anlagen auf eine mögliche Abhängigkeit zu untersuchen. Dabei werden zunächst für jede Anlage verschiedene deskriptive Kennzahlen für die untersuchten Renditen berechnet.

Unter Zuhilfenahme der Daten aus Tabelle 2 im Anhang 3, soll die empirische Häufigkeitsverteilung der einzelnen Anlageobjekte für den beschriebenen Untersuchungszeitraum aufgezeigt werden. Alle Kennzahlen beziehen sich dabei auf die logarithmierten Tagesrenditen nach oben aufgeführter Formel. Von besonderer Bedeutung sind die Höchst- und Tiefstwerte sowie die Standardabweichung und Schiefe. Die beiden Extrempunkte stehen hierbei exemplarisch für die maximal bzw. minimal erreichbare Rendite über den kompletten Untersuchungszeitraum und stellen somit das bestmögliche bzw. schlechteste Renditeszenario dar. In Kombination mit dem Mittelwert und der Standardabweichung bzw. Volatilität kann außerdem ein approximiertes Rendite- und Risikoprofil für jede einzelne Vermögensanlage erstellt werden.<sup>92</sup>

Die Bitcoin weist unter allen untersuchten Anlageklassen gleichzeitig den höchsten, als auch den niedrigsten Renditewert mit 49,94% bzw. -47,00% sowie die größte Volatilität mit 6,70% auf. Im Vergleich dazu zeigen Kapitalanlagen wie Aktien- und Anleihe-Indizes ein homogeneres Bild hinsichtlich der deskriptiven Parameter. Lediglich der Aktienindex S&P500 hat hier einen leicht größeren Tiefstwert, der allerdings weit über dem des Bitcoin-Pendants liegt. Gepaart mit der geringeren Volatilität wird eine Kapitalanlage in die betrachteten Indizes vermutlich eher von Personengruppen realisiert, die risikoaverse Investments bevorzugen.

<sup>91</sup> Vgl. Schröder, M.: Finanzmarkt-Ökonometrie, 2002, S. 50f.

<sup>92</sup> Vgl. Albrecht P.: Investment- und Risikomanagement, 2008, S. 117f.

Aufgrund einiger ähnlicher Attribute wird die Anlage in Gold oftmals mit einer solchen in Bitcoin verglichen. Beim Vergleich der deskriptiven Werte wird deutlich, dass beide hinsichtlich Rendite- und Risikopotenzial doch deutliche Unterschiede aufweisen.

Im Hinblick auf die Spannweite zwischen Höchst- und Tiefstwert der Rendite hat der Rohölindex mit einem Wert von 22,42% den beträchtlichsten Wert unter den klassischen Anlagen. Verglichen mit dem entsprechenden Wert des BPI von knapp 97 Prozentpunkten, beträgt dieser allerdings lediglich ein Fünftel. Im Ergebnis ist zu sehen, dass die Bitcoin, verglichen mit den übrigen Anlageklassen, neben einem recht attraktiven Renditepotenzial auch eine deutlich höhere Schwankungsbreite in der Renditeverteilung bietet und somit als risikobehafteter gilt.

Um die Preisentwicklung der Bitcoin mit den anderen Anlageklassen zu vergleichen, werden im Folgenden die Korrelationskoeffizienten untersucht. Damit die einzelnen Beziehungen übersichtlich dargestellt werden können, werden alle Anlageobjekte in eine Korrelationsmatrix eingetragen und hinsichtlich der Stärke ihrer Abhängigkeit analysiert.

Grundlegend handelt es sich bei der Korrelation um die normierte Kovarianz. Die Kovarianz misst den Zusammenhang zweier Zufallsvariablen  $X$  und  $Y$ . Mithilfe des Korrelationskoeffizienten kann zusätzlich die Stärke dieses Zusammenhangs bestimmt werden. Zur Darstellung der einzelnen Abhängigkeiten wird dabei im Folgenden auf den Korrelationskoeffizienten nach Bravais-Pearson zurückgegriffen, der als verteilungsfreier Schätzwert der zu Grunde liegenden unbekannten Werte definiert ist.<sup>93</sup> Die entsprechenden Daten sind dabei in Tabelle 3 im Anhang 4 zu finden.

Zunächst ist festzustellen, dass das Wertpaar Bitcoin/USD mit dem Großteil der untersuchten Kapitalanlagen eine negative bis gering positive Korrelation aufweist. Verglichen mit dem Ein-Monats-Western Texas Intermediate Rohölindex besitzen beide Werte eine negative Korrelation von -0,03349 und somit einen inversen linearen Zusammenhang, d. h. steigende BPI-Renditen gehen einher mit fallenden Returns des WTI 1M. Eine Kombination beider Anlageklassen könnte Investoren somit in geringem Ausmaß zu Hedging-Zwecken dienen. Beim Hedging soll ein risikominimierender Effekt im Portfolio generiert werden, indem zwei konträre Risikopositionen eingegangen werden. Statten Anleger ihr Portefeuille lediglich mit Vermögenswerten derselben Anlageklassen aus, verzichten sie auf den sogenannten Diversifikationseffekt und so auf die Reduzierung ihres Portfoliorisikos. Sinkt das allgemeine Preis-

---

<sup>93</sup> Vgl. Albrecht P.: Investment- und Risikomanagement, 2008, S. 112f.

niveau der Einzelklasse, sind davon alle zugehörigen Anlagen betroffen. Durch die Portfolio-diversifikation mit negativ korrelierenden oder nicht korrelierenden Anlagen können Werteverluste einer Klasse durch entsprechende Wertsteigerungen der Gegenposition zum Teil oder sogar vollumfänglich nivelliert werden.<sup>94</sup>

Mit den betrachteten Währungskursen zum US-Dollar besteht hingegen ein linearer Zusammenhang, der allerdings gegen Null gerichtet ist. Die makroökonomische Aussage einer Währung gegenüber der amerikanischen Leitwährung drückt u. a. immer auch die Wettbewerbsfähigkeit im internationalen Vergleich sowie der inländischen Marktgegebenheiten aus.<sup>95</sup> Zu sehen ist daher, dass der Bitcoin-Preis-Index auf politische sowie ökonomische Entscheidungen in den G20-Staaten tendenziell weniger stark reagiert, als beispielsweise Aktienanlagen. Einerseits zeigt sich die Bitcoin insbesondere in Zeiten starker Währungsschwankungen als adäquate Alternative zur klassischen Devisenanlage. Andererseits weist sie aber aufgrund der marginalen Korrelation keinerlei Hedging-Fähigkeiten gegenüber Wechselkursänderungen auf.<sup>96</sup> Verglichen dazu, zeigen sich unter den traditionellen Währungspaaren deutlich höhere Korrelationskoeffizienten. Die Wechselkurse des Euro bzw. britischen Pfund Sterling zum US-Dollar entwickeln sich mit einem  $\rho$  von 0,57 deutlich stärker in die gleiche Richtung, was aufgrund der engeren Verflechtung zwischen den einzelnen Volkswirtschaften erklärt werden kann. Hier zeigt sich ein weiteres Mal die exemplarische Charakteristik der Unabhängigkeit der Bitcoin von Zentralbank- und Regierungsentscheidungen.

Die höchsten positiven Renditekorrelationen bestehen zum amerikanischen Aktienindex S&P500 (0,04046), dem MSCI World Real Estate (0,04220) sowie dem Bloomberg High-Yield Corporate Bond Index (0,04280). Daraus lässt sich schlussfolgern, dass sich die Kurse tendenziell in die gleiche Richtung bewegen, wenngleich auch nur ein schwacher Zusammenhang besteht.

#### **4.2.4 Bitcoin als krisenfestes Investment gegen Aktienkursrückgänge**

Im Zuge der fortschreitenden Globalisierung kommt es zu einer zunehmend engeren Verflechtung der Finanzmärkte. So sind in Zeiten unsicherer ökonomischer und politischer Ent-

<sup>94</sup> Vgl. Albrecht P.: Investment- und Risikomanagement, 2008, S. 120

<sup>95</sup> Vgl. Krugman, P., et al: Internationale Wirtschaft, 2015, S. 569

<sup>96</sup> Vgl. Yermack, D.: Is Bitcoin a real currency?, in: NBER Working Paper Series, 2013, S. 2

<sup>96</sup> Cermack, V: Can Bitcoin Become a Viable Alternative to Fiat Currencies? An empirical analysis of Bitcoin's volatility based on a GARCH model, 2017, S. 9

wicklungen deutliche negative Reaktionen von Kursen und Renditen zu beobachten. In Verbindung mit der schier nicht enden wollenden Expansion des Geldangebots im Rahmen der zentralbankgesteuerten Geldpolitik und der anhaltenden Niedrigzinsen, generieren auch Aktien oder Anleihen kaum noch nennenswerte Verzinsungen.

Bedrohungen dieser Art ist es geschuldet, dass Investoren bestrebt sind, in Kapitalanlagen auszuweichen, die vor solchen Ereignissen gefeit sind. Diese Anlagen zeichnen sich daher durch ihre Unabhängigkeit während unruhiger Perioden aus und fungieren als eine Art „sicherer Anker“.<sup>97</sup> Eine solche Kapitalanlage trumpft durch die Eigenschaft eines langfristig anhaltenden Wertes auf. Dabei besteht eine relativ hohe Wahrscheinlichkeit, dass der künftige Kapitalrückfluss über dem Wert des eingesetzten Kapitals liegt.<sup>98</sup>

Unter den beobachteten Vermögensobjekten wird traditionell die Anlage in Gold mit diesen Charakteristika in Verbindung gebracht, aufgrund der dezentralen Verfügbarkeit sowie der generellen Unabhängigkeit von zentralbankpolitischen Entscheidungen.<sup>99</sup> Im Vergleich zu den Fiatwährungen der G20-Staaten, verzeichnet der Goldpreis seit Jahren einen signifikanten Wertezuwachs von jährlich zehn Prozent. Von besonderem Interesse ist die Anlage in Gold in konjunkturschwächeren Zeiten und demzufolge unsicherer Aktienmärkte. Investoren sichern sich dann gegen etwaige Aktienkursrückgänge ab und allozieren ihr Kapital vermehrt in Gold.

100

Hinsichtlich der erwähnten Attribute kommt die Frage auf, ob auch die Bitcoin die Voraussetzungen eines krisenfesten Investments erfüllt und Anlegern in unsicheren Zeiten als Zuflucht dienen könnte.

Hierfür ist es zweckdienlich, die Bitcoin mit entsprechenden Gegenspielern aus der Realwirtschaft und deren Verflechtung mit der Finanzwelt zu vergleichen. Wie bei der Bitcoin ermittelt sich der Goldpreis aus Angebot und Nachfrage. In der historischen Betrachtung fällt auf, dass die Nachfrage nach Gold abhängig von bestimmten globalen Ereignissen ist. Eine Verringerung der relevanten Leitzinssätze führt zu einer Erhöhung der nachgefragten Goldmenge, ebenso können politische Entscheidungen wie Brexit oder US-Präsidentschaftswahl den Goldpreis nachhaltig beeinflussen.

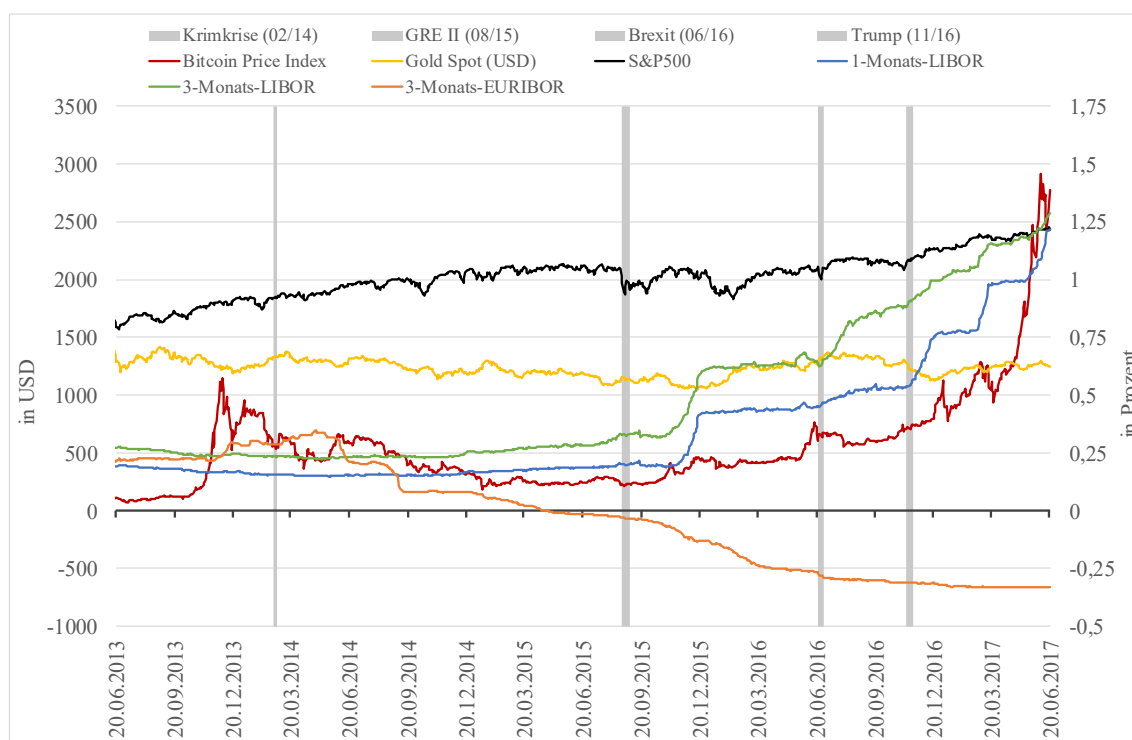
<sup>97</sup> Vgl. Baur, D., et al: Virtual Currencies: Media of Exchange or speculative asset?, in: SWIFT Institute Working paper No. 2014-007, 2016, S. 17

<sup>98</sup> Vgl. Wikipedia: Sicherer Hafen (Geldanlage), URL: [https://de.wikipedia.org/wiki/Sicherer\\_Hafen\\_\(Geldanlage\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Sicherer_Hafen_(Geldanlage)) vom 30.06.2017

<sup>99</sup> Vgl. Schwarzer, J.: Der Irrglaube vom Gold als sicherer Hafen, in: Handelsblatt, 2017, URL: <http://www.handelsblatt.com/finanzen/maerkte/devisen-rohstoffe/mythos-oder-wahrheit-der-irrglaube-vom-gold-als-sicheren-hafen/19500454.html> vom 30.06.2017

<sup>100</sup> Vgl. Wirtschaftswoche (Hrsg.): Mit Sicherheit ein gutes Gefühl, in: Wirtschaftswoche, 27/17, S. 4

**Abbildung 12: Auswirkung bestimmter Ereignisse auf ausgewählte Anlageklassen**



Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 12 zeigt, wie ausgewählte Anlageklassen auf eben solche Ereignisse reagieren. Die Annexion der Krim im Februar 2014 zeigt die Eigenschaft der Goldanlage als Krisenindikator. Aufgrund der bedenklichen politischen Lage, legten Investoren ihr Kapital vermehrt in Gold an, was zu einem Preisanstieg von circa elf Prozent führte. Ähnliche Beobachtungen konnten im August 2015 im Zuge des zweiten Griechenland-Rettungspaketes gemacht werden. Während der Kurs des Aktienindex S&P500 um mehr als zehn Prozent innerhalb weniger Tage zurückging, blieb der Goldkurs relativ stabil. Eine Erklärung hierfür findet sich in der negativen Korrelation zwischen beiden Anlageklassen. Obwohl der Wert nur auf eine marginale Abhängigkeit hinweist, zeigen die historischen Kurse dennoch einen deutlichen Effekt.

Ein ähnliches Bild zeichnete sich im Jahre 2016 im Nachgang des Brexit-Votums ab, als die Mehrheit der britischen Bevölkerung für einen Austritt aus der Europäischen Union stimmte. Die Wahlentscheidung für die Republikanische Partei und deren Vertreter Donald Trump zeigte wiederum einen deutlichen Einfluss auf die Kursentwicklung. Nachdem Investoren im Vorfeld zunehmend von risikobehafteten Aktien- in krisenfestere Goldanlagen umstiegen, führte das Wahlergebnis im November zu einem vorübergehenden Rückgang des Goldkurses.

Zurückzuführen dürfte dies auf die Ankündigungen zur Neuorientierung der amerikanischen Wirtschaftspolitik und der geplanten Förderung der einheimischen Industrie sein.<sup>101</sup> In einer Gesamtbetrachtung sind die kurz- bzw. mittelfristigen Auswirkungen auf die Anlageklasse der Aktien als deutlich risikobehafteter zu bewerten. Dieser Umstand könnte sich u. a. auf die engere Verflechtung mit den globalen Finanzmärkten zurückführen lassen. Negative Schocks, sowohl endogener als auch exogener Natur, treffen diese Anlageklasse daher um ein Vielfaches mehr, als es beim Gold der Fall ist.

Zu sehen ist also, dass die Nachfrage nach Gold in politisch brisanten Zeiten deutlich variieren kann. Im Vergleich zum Aktienindex S&P500 kann festgehalten werden, dass die Goldanlage die Eigenschaft als Krisenanker belegt und ein hiermit diversifiziertes Portfolio Kurseinbrüche bei Aktien durchaus mitigieren kann. Nun stellt sich die Frage, ob auch die Bitcoin ähnliche Fähigkeiten aufweist und im Portefeuille als Alternative zum Gold angesehen werden kann.

Durch Betrachtung des historischen Kurses kann diese Vermutung zunächst nicht ausnahmslos bestätigt werden, da während der untersuchten Ereignisse ein eher konträrer Kursverlauf zum Gold zu beobachten ist. Um dennoch ein aussagkräftiges Ergebnis zu erlangen, wird der Bitcoin-Kursverlauf nun ebenfalls mit dem des S&P500 verglichen. Dadurch soll evaluiert werden, ob entsprechende Aktienkursrückgänge ebenso aufgefangen werden könnten, wie es durch die Goldanlage möglich ist.

In der theoretischen Überlegung sollten die beschriebenen finanzwirtschaftlichen und politischen Ereignisse, aufgrund der marginalen Korrelationswerte, einen eher geringen Effekt auf den Bitcoin-Kurs haben. Bei einem schwachen linearen Zusammenhang ginge ein Rückgang der S&P500>Returns einher mit einem Anstieg der Bitcoin-Rendite, ähnlich der Beziehung zum Gold. Würden diese Voraussetzungen erfüllt, könnte die Bitcoin tatsächlich als Krisenanker angesehen werden.

Um einen möglichen Zusammenhang zu bestimmen, werden die Renditen beider Anlageklassen in einer linearen Regressionsanalyse dargestellt. Diese dient in erster Linie der Quantifizierung der Beziehung zwischen einer abhängigen und einer zu erklärenden Variablen, um

---

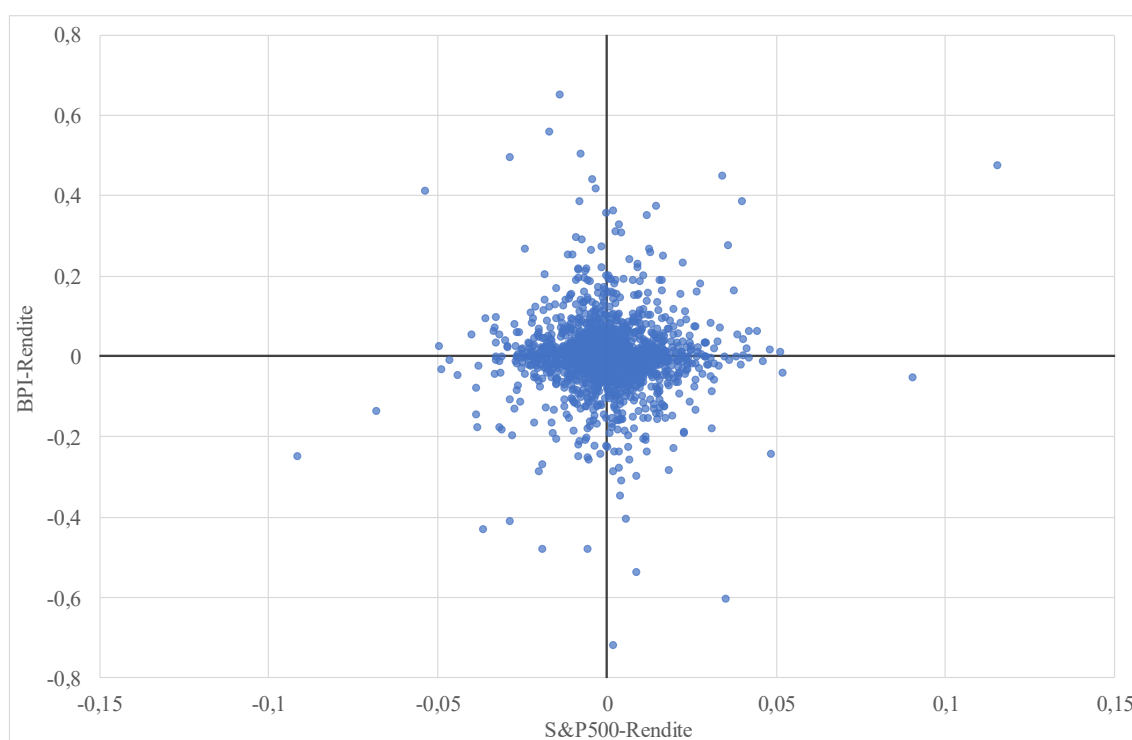
<sup>101</sup> Neuhaus, C.: Trumps Wirtschaftsplan kann nicht aufgehen, in: Der Tagesspiegel, 2016, URL: <http://www.tagesspiegel.de/wirtschaft/oekonomen-ueber-die-us-wahl-trumps-wirtschaftsplan-kann-nicht-aufgehen/14819610.html> vom 11.07.2017



etwaige Zusammenhänge zu bestimmen. Ziel ist es hierbei, eine Prognose für die möglichen Werte der abhängigen Größe abzuleiten.<sup>102</sup>

Die Regressionsanalyse in Abbildung 13 lässt erkennen, dass lediglich in vereinzelten Fällen eine wesentliche Korrelation vorhanden ist. Diese Werte stellen allerdings nur Ausreißer dar und sind für die weitere Bewertung aufgrund ihrer geringfügigen Aussagekraft nicht weiter zu berücksichtigen. Der überwiegende Teil der Daten bestätigt dagegen die kaum vorhandene Abhängigkeit beider Renditen, aufgrund der dichten Verteilung um die Nullpunkte beider Achsen. Die marginale positive Korrelation reicht also in diesem Fall aus, dass der Bitcoin die Eignung als vollständiges Absicherungsinvestment gegenüber fallender Aktienkurse abgesprochen wird. Berücksichtigt man zudem die gegebene Volatilität des Bitcoin-Kurses, ist festzustellen, dass die Bitcoin die geforderten Voraussetzungen als krisensichere Anlage nicht gänzlich erfüllt.<sup>103</sup>

**Abbildung 13: Regressionsanalyse zu den BPI- und S&P500-Renditen**



Quelle: In Anlehnung an Baur, D., et al: Virtual Currencies: Media of Exchange or speculative asset?, S. 18

<sup>102</sup> Vgl. Schröder, M.: Finanzmarkt-Ökonometrie, 2002, S. 34f.

<sup>103</sup> Brière, M., et al: Virtual Currency, Tangible Return: Portfolio Diversification with Bitcoin, in: Journal of Asset Management, 2015, S. 13

Allerdings wird durch die Punktwolke dennoch ersichtlich, dass die Bitcoin grundsätzlich das Potenzial hätte, als sicherer Hafen eingeordnet zu werden, wenn auch mit einer relativ schwachen Ausprägung.<sup>104</sup>

Im Ergebnis wird somit deutlich, dass die Bitcoin im Vergleich mit der Anlage in Gold nicht dieselbe Qualität aufweist, um als krisenfestes Investment gegen Aktienkurseinbrüche anerkannt zu werden. Vielmehr wird ersichtlich, dass die Bitcoin unter Berücksichtigung der bisher genannten Eigenschaften und in Verbindung mit den untersuchten niedrigen Korrelationskoeffizienten zu den anderen Kapitalanlagen lediglich als eine individuelle und autonome Anlageklasse beschrieben werden kann.<sup>105</sup>

## **5. Risikofaktoren der Bitcoin**

Wie alle Kapitalanlagen sieht sich auch die Bitcoin mit verschiedenen spezifischen Risikofaktoren konfrontiert. Diese ergeben sich sowohl aus der ökonomischen Bewertung sowie der politischen und gesellschaftlichen Akzeptanz, als auch aus der operationellen Perspektive. Im Folgenden werden die für Bitcoin spezifischen Risiken untersucht und hinsichtlich ihrer Relevanz bewertet. Besonderer Fokus wird dabei auf das finanzwirtschaftliche Risiko der Volatilität der Bitcoin-Kursentwicklung gelegt. Obwohl in diesen Kursschwankungen aus Investorensicht beträchtliche Renditechancen liegen, ist auch ein enormes Risikopotenzial vorhanden, welches deshalb evaluiert werden soll.

### **5.1 Operationelle Risiken**

Kryptowährungen wie die Bitcoin weisen ein hohes disruptives Potenzial auf und stellen im heutigen Informationszeitalter einen weiteren erheblichen Schritt hin zur fortschreitenden Digitalisierung der Wirtschaft dar. Wie die meisten neuartigen Technologien muss auch die Bitcoin zunächst beweisen, ob sie über die nötige Qualifikation verfügt, einen Mehrwert für die Gesellschaft zu schaffen und sieht sich demzufolge mit einigen Schwierigkeiten konfron-

---

<sup>104</sup> Vgl. Baur, D., et al: Virtual Currencies: Media of Exchange or speculative asset?, in: SWIFT Institute Working paper No. 2014-007, 2016, S. 17f.

<sup>105</sup> Vgl. Giese, P.: Investieren in Kryptowährungen, 2017, Kapitel 1 (o. S.)

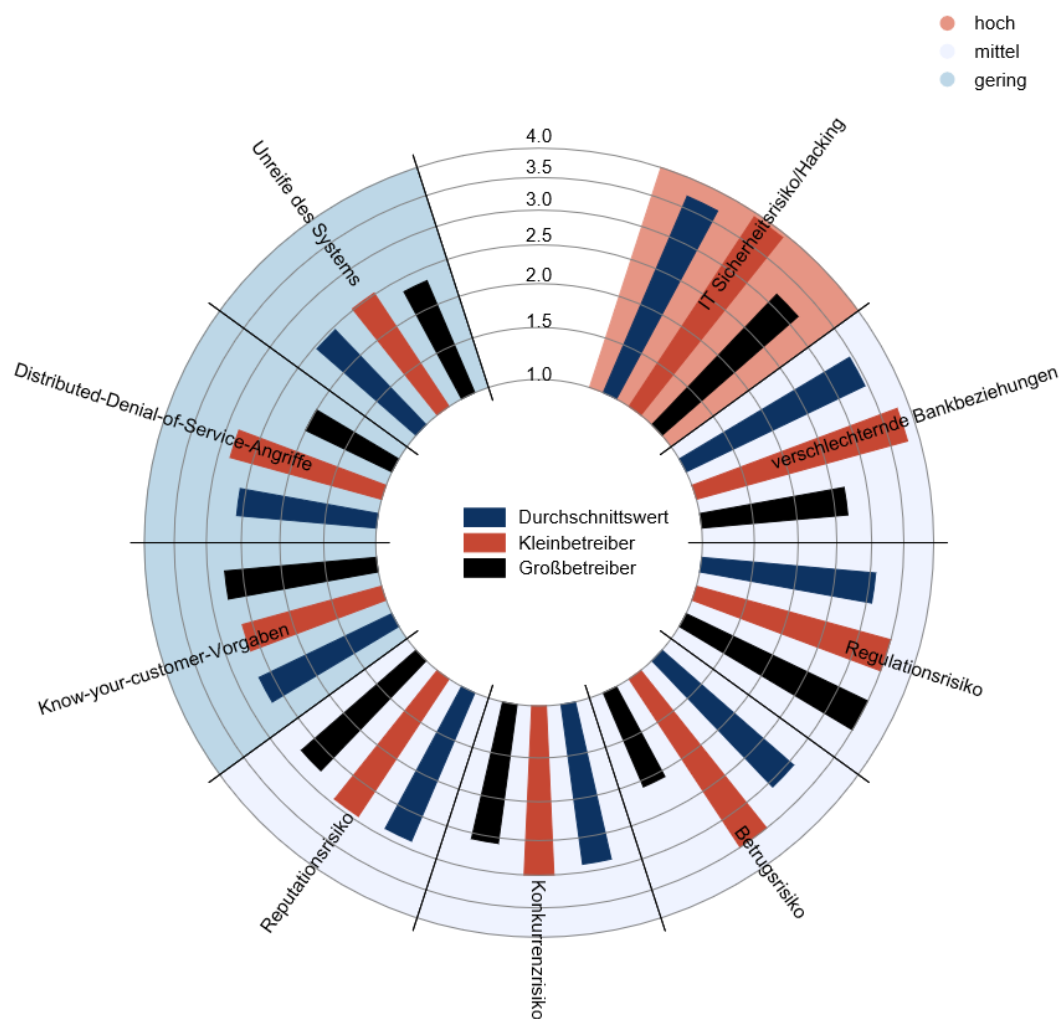
tiert. Diese können sowohl krimineller und technischer Natur sein, als auch von Seiten der Aufsichtsbehörden verursacht werden. Insbesondere die Betreiber der Bitcoin-Börsen sehen sich diesen Risiken ausgesetzt. Dass hierbei nicht nur die volumenmäßig kleineren Online-Plattformen betroffen sind, zeigen u. a. die Angriffe auf den japanischen Anbieter Mt. Gox. Doch zu Komplikationen kommt es nicht nur durch Cyberkriminalität, wie in Abbildung 14 zu sehen ist. Die dargestellten operationellen Risiken werden anhand ihrer Durchschnittswerte in vier Intensitätsgrade eingestuft. Ein Wert zwischen 3,7 bis 4,0 beschreibt dabei ein relativ hohes Risiko, während ein Index von ca. 2,0 bis 2,7 eher als geringfügig zu bewerten ist.<sup>106</sup> Das höchste operationelle Risiko besteht eindeutig in Sicherheitslücken innerhalb der IT-Infrastruktur des Betreibers. Dieser hohe Wert kommt hauptsächlich durch die Berücksichtigung kleinerer Börsen zustande, da diese in der Regel nicht über

die gleichen Sicherheitsstandards wie etablierte Plattformen (u. a. Kraken oder Bitstamp) verfügen. Bezüglich der Zusammenarbeit mit klassischen Kreditinstituten wird der Risikofaktor „Bankenbeziehungen“ durch Kleinbetreiber in die Höhe getrieben. Eine Problematik könnte dabei das mangelnde Vertrauen der Banken in die nicht ausgereiften Sicherheitsmechanismen der Plattformen darstellen und das dementsprechend hohe Betrugsrisiko.

---

<sup>106</sup> Vgl. Hileman, G.: Global Cryptocurrency Benchmarking Study, 2017, S. 36ff.

Abbildung 14: Operationelle Risiken der Bitcoin-Plattformen



Quelle: Eigene Darstellung<sup>107</sup>

Allerdings weisen nicht nur die kleineren Anbieter ein gewisses Risikopotenzial auf, auch Großbetreiber sehen sich mit einigen Schwierigkeiten konfrontiert. Hierbei sind neben unautorisierten Zugriffen Dritter auch Einschränkungen seitens der Aufsichtsbehörden zu nennen. Diese betreffen dabei die fortschreitende Regulierung des Bitcoin-Handels sowie explizite Know-your-customer- Vorgaben.<sup>108</sup>

<sup>107</sup> Vgl. Hileman, G.: Global Cryptocurrency Benchmarking Study, 2017, S. 37

<sup>108</sup> Vgl. Hileman, G.: Global Cryptocurrency Benchmarking Study, 2017, S. 36ff.

## 5.2 Politisches Risiko der fehlenden Zentralbankregulierung

Klassische Fiatwährungen zeichnen sich dadurch aus, dass sie von Zentralbanken reguliert werden. Im Euroraum ist hierfür die Europäische Zentralbank zuständig, wohingegen der geldpolitische Kurs für den US-Dollar von der Federal Reserve vorgegeben wird. Diese Institutionen lenken die Währungspolitik innerhalb des entsprechenden Wirtschaftsraums, legen zudem die strategischen geldpolitischen Ziele fest und sind dafür verantwortlich diese umzusetzen. Hierbei handelt es sich u. a. um die Festigung der Preisstabilität, mit dem Ziel ein gesundes Wirtschaftswachstum zu generieren und so für sozialen Frieden und politische Stabilität zu sorgen. Auch in Zeiten wirtschaftlicher Krisen kommt den Zentralbanken eine wichtige Rolle zu, indem mit geeigneten Instrumenten und Entscheidungen reagiert werden kann. So auch bei der Finanzkrise von 2007, in deren Nachgang die Zentralbanken in der Pflicht waren, binnen kürzester Zeit adäquate Gegenmaßnahmen zu ergreifen, um einem Zusammenbruch des globalen Finanzsystems entgegenzuwirken. Hierbei ist u. a. die adjustierte Geld- und Zinspolitik im Rahmen des „Quantitative Easing“ hervorzuheben, also der Expansion des verfügbaren Finanzmittelangebots.<sup>109</sup>

Im Falle der Bitcoin ist diese Instanz der Zentralbank nicht vorgesehen, da es sich in der Idee um eine freie Währung handelt. So ist im Falle eines Zusammenbruchs der Kryptowährung keine Institution vorhanden, welche den daraus entstehenden Problemen entgegenwirken kann. Zudem stellt sich die Frage, welche Einrichtung eine geldpolitische Strategie zum Erhalt der Währung vorgibt. Das Geldangebot wird wie bereits beschrieben durch den Algorithmus bestimmt und sukzessive durch das Mining freigesetzt. Die entscheidende Problematik könnte sich dabei aus dem Umstand ergeben, dass weder die Miner, noch die Handelsplattformen staatliche zentralisierte Einrichtungen sind. Viel mehr stellen sie private Unternehmen dar, die eine Gewinnerzielungsabsicht verfolgen. Daher werden sich insbesondere die Mining-Gesellschaften in der Regel zunächst auf ihre eigenen wirtschaftlichen Interessen fokussieren und nachrangig um eine Regulation des Geldangebots.

Die Geldschöpfung als wesentlicher Bestandteil des Bitcoin-Werts wird also einer Vielzahl einzelner dezentralisierter Privatunternehmen überlassen, welche allenfalls als de facto zentrale Instanzen gesehen werden können. Der Nutzer muss daher ausgerechnet den Netzwerkteilnehmern ein Mindestmaß an Vertrauen entgegenbringen, die gleichzeitig die größte

---

<sup>109</sup> Vgl. Europäische Zentralbank: Die Rolle der Europäischen Zentralbank in der Europäischen Schuldenkrise, URL: [https://www.European Central Bank.europa.eu/press/key/date/2013/html/sp130318\\_1.de.html](https://www.European Central Bank.europa.eu/press/key/date/2013/html/sp130318_1.de.html) vom 04.07.2017

Angriffsfläche für Cyberkriminelle bieten und denen daher ein hohes operationelles Risikopotenzial innewohnt.<sup>110</sup>

## 5.3 Ökonomische Risiken

Neben operationellen und politischen Risikofaktoren, weist die Bitcoin zudem spezifische wirtschaftliche Gefahren auf. Diese ergeben sich dabei u. a. auch aufgrund der Wesensart der Kryptowährung.

### 5.3.1 Ungedecktes Verlustrisiko

Die Bitcoin sieht sich nicht nur von politischer Seite mit einigen Hürden konfrontiert, sondern auch in der makroökonomischen Betrachtung. Ein entscheidendes Problem stellt dabei auch hier die Abstinenz einer zentralen Institution dar. Bitcoin-Nutzer überlassen ihr Guthaben dem jeweiligen Börsenbetreiber, d.h. sie vertrauen auf Sicherheitsmechanismen und die Professionalität der einzelnen Anbieter. Die Nutzer halten im Gegenzug einen Anspruch auf den entsprechenden Gegenwert an Bitcoin. Kommt es allerdings zu einem nicht vorhergesehenen Ereignis, z. B. der Diebstahl sämtlicher Bitcoin-Konten, stellt sich die Frage, welche Instanz adäquate Gegenmaßnahmen hinsichtlich des Verlustes einleitet. Zudem herrscht Unklarheit, wer im Falle einer kriminellen Entwendung für den Schaden in Anspruch genommen werden kann.<sup>111</sup>

### 5.3.2 Veränderung des Preisniveaus

Die Grundidee des Bitcoin-Algorithmus besteht in einer kontrollierten Angebotsmenge der Kryptowährung durch die Erzeugung einer künstlichen Knappheit. Im Zusammenspiel mit der Nachfrage wird so beabsichtigt, eine homogene Preisentwicklung zu erreichen, was aus einer ökonomischen Perspektive als sinnvoll zu erachtet ist. Allerdings ist es denkbar, dass dem limitierten Gesamtangebot von 21 Millionen Bitcoins ein latentes Risikopotenzial innewohnt.

---

<sup>110</sup> Vgl. Moore, T.: Beware the Middleman: Empirical Analysis of Bitcoin-Exchange Risk, S. 2

<sup>111</sup> Vgl. Vogel, M.: Relevanz & Risiken von virtuellen Währungen am Beispiel von Bitcoin, in: Hofer akademische Schriften zur Digitalen Ökonomie, 2016, Bd. 3, S. 37f.

Mit steigender Akzeptanz der Währung könnte es künftig zu einer exponentiell ansteigenden Nachfrage kommen. Durch die begrenzte verfügbare Menge ist es möglich, dass es innerhalb des Bitcoin-Ökosystems zu einer deflationären Preisentwicklung kommt. Eine Inflation ist hingegen nicht möglich, da der Algorithmus eine willkürliche Expansion der verfügbaren Menge und dementsprechend einer Überschwemmung des Marktes mit Bitcoins ausschließt.<sup>112</sup>

## 5.4 Finanzwirtschaftliches Risiko der Volatilität

Ebenso wie die anderen Anlageklassen unterliegt auch die Bitcoin täglichen Kurschwankungen. Diese ergeben sich aus den unterschiedlichen Eröffnung- und Schlusskursen eines einzelnen Handelstages. Bei der Bitcoin fällt dieser Schwankungsbereich historisch gesehen höher aus, als bei klassischen Anlageobjekten. Grund hierfür ist u. a. der bereits beschriebene Preisbildungsprozess, der sich nach angebotener und nachgefragter Menge richtet. Verstärkt durch das aktuelle Niedrigzinsumfeld, wird die Bitcoin derzeit überwiegend als spekulatives Instrument genutzt. Aufgrund dessen steigt die Nachfrage nach der Kryptowährung sukzessive an und führt dementsprechend zu einem stetigen Kursanstieg.<sup>113</sup> Wie bereits analysiert, ist der Preis allerdings auch relativ anfällig für negative Meldungen, was in der historischen Betrachtung bereits zu einigen signifikanten Kurseinbrüchen geführt hat. Infolgedessen stellt die Bitcoin die höchste Volatilität unter allen untersuchten Anlageklassen dar, d.h. es besteht ein immenses Risikopotenzial für Investoren. Nachfolgend sollen daher zunächst mögliche Ursachen zur Entstehung dieser hohen Volatilität untersucht werden. Anschließend wird die spezifische Volatilität für die Bitcoin ermittelt und auf relevante Risikomaße eingegangen.

### 5.4.1 Einordnung der Volatilität

Um das Risiko einer Anlage zu ermitteln, hat sich in der Finanzwirtschaft die Verwendung verschiedener statistischer Kennzahlen etabliert, auf die nachfolgend eingegangen wird. Ausgangspunkt der Berechnung ist dabei in der Regel der Erwartungswert bzw. Median  $\mu$ . Basierend darauf wird mit der Varianz die Streuung einer Zufallsvariable um den Median gemes-

<sup>112</sup> Vgl. Sixt, E.: Bitcoins und andere dezentrale Transaktionssysteme, 2017, S. 108f.

<sup>113</sup> Vgl. Vogel, M.: Relevanz & Risiken von virtuellen Währungen am Beispiel von Bitcoin, in: Hofer akademische Schriften zur Digitalen Ökonomie, 2016, Bd. 3, S. 40

sen. Generell könnte genau diese Varianz als direktes Risikomaß genutzt werden. Aus Gründen der besseren Vergleichbarkeit wird allerdings häufiger auf die statistische Kennzahl der Volatilität  $\sigma$  zurückgegriffen, da im Gegensatz zur Varianz keine quadratische Dimension vorhanden ist.<sup>114</sup> Die Kenngrößen der Varianz und Volatilität erfassen somit also die Schwankungsbreite einer zufälligen Variable um den zu erwartenden Mittelwert. Das finanzielle Risiko einer Anlage bemisst sich daher im Verfehlen einer erwarteten Rendite bzw., dass diese um einen bestimmten Wert vom Median abweicht.

Um eine adäquate Quantifizierung durchzuführen ist zusätzlich auch die Intention des Investors entscheidend, um sein individuelles Risikoempfinden zu berücksichtigen. Verfolgt der Anleger einen risikoaversen Ansatz, ist er bestrebt eine Kapitalanlage zu wählen, die eine relativ geringe Schwankungsbreite aufweist. Mit dieser Strategie verringert er zwar seinen möglichen Verlust, verzichtet dafür aber im Gegenzug auch auf ein höheres Gewinnpotenzial. Risikoaffine Anleger hingegen wählen Investments mit einer möglichst hohen Volatilität, da ihr primärer Fokus auf einem hohen Return liegt. Geht man von einer symmetrischen Normalverteilung der Anlagerenditen aus, erachtet der Spekulant demzufolge ein unterschreiten des Medians als Risiko. Konträr dazu würde das überschreiten andeuten, dass die Chance besteht, eine höhere Rendite zu erzielen.<sup>115</sup> Hierfür nimmt er in der Regel ein deutlich höheres Risiko in Kauf, als sein risikoscheues Pendant.

## 5.4.2 Bestimmung der Bitcoin-Volatilität

Neben den bisher beschriebenen potenziellen Gründen für die Kursschwankungen der Bitcoin, ist auch die Wechselkursvolatilität zu den betrachteten Fiatwährungen zu berücksichtigen.<sup>116</sup>

In Abbildung 15 werden diese Kursschwankungen der Bitcoin zum US-Dollar mit Hilfe eines Kerzencharts am Beispiel der Handelsplattform Bitfinex dargestellt. Jeder Balken repräsentiert dabei die Kursbewegung zwischen Eröffnung- und Schlusskurs an einem einzelnen Handelstag. Die beiden Spannweitenlinien zeigen den täglichen Höchst- bzw. Tiefstwert des Kurses an. Liegt der Eröffnungskurs der Bitcoin unterhalb des Schlusskurses, entspricht dies einem Kursanstieg am entsprechenden Handelstag und der Kerzenkörper ist grün eingefärbt.

<sup>114</sup> Vgl. Albrecht P.: Investment- und Risikomanagement, 2008, S. 105f.

<sup>115</sup> Vgl. Albrecht P.: Investment- und Risikomanagement, 2008, S. 121

<sup>116</sup> Vgl. Sixt, E.: Bitcoins und andere dezentrale Transaktionssysteme, 2017, S. 107



Dementsprechend steht ein roter Balken für einen Kursverfall, da der Eröffnungskurs nun über dem zugehörigen Schlusskurs liegt.<sup>117</sup> Zwar ist zu sehen, dass sich der Bitcoin-Kurs während des betrachteten Zeitraums vom 01. Mai 2017 bis zum 20. Juni 2017 überwiegend positiv entwickelt hat, die wenigen Kurseinbrüche allerdings über merklich höhere Abweichungen zwischen Eröffnungs- und Schlusskurs verfügen. In der Gesamtbetrachtung fällt zudem auf, dass auch die Spannweite von Höchst- und Tiefstkursen zum Teil eine weit überdurchschnittliche Divergenz aufweist. Die Interpretation des Kerzencharts in Verbindung mit den geringen Korrelationswerten zu anderen Anlageklassen untermauert daher die Annahme, dass es sich bei der Bitcoin um ein Investment handelt, dessen Volatilität eine nicht zu unterschätzendes Risiko beinhaltet.<sup>118</sup>

**Abbildung 15: Kerzenchart zum Bitcoin-Kurs an der Bitfinex**



**Quelle: Eigene Darstellung**

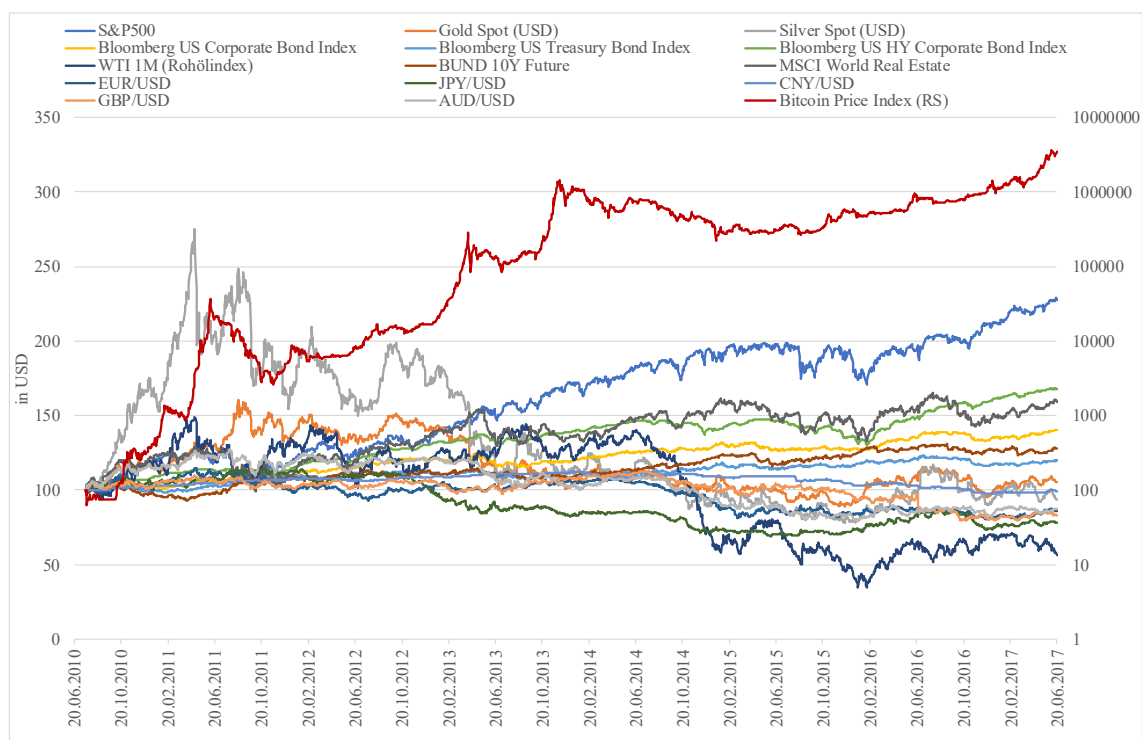
Abbildung 16 zeigt die prozentuale Preisentwicklung der untersuchten Anlageklassen. Um die Relation der Rendite-Performance zu verdeutlichen, werden alle Werte ausgehend von der

<sup>117</sup> Vgl. Murphy, J.: Technische Analyse der Finanzmärkte, 2000, S. 53f.

<sup>118</sup> Vgl. Yermack, D.: Is Bitcoin a real currency?, in: NBER Working Paper Series, 2013, S. 7

Basis 100 dargestellt. Aus Gründen der besseren Übersichtlichkeit wird der Bitcoin-Preis-Index zudem logarithmiert abgebildet. Zu sehen ist, dass die klassischen Anlageformen eine deutlich schwächere Abweichung vom Ausgangswert am 20. Juli 2010 haben, mit Ausnahme des Rohölindex und des Silber-Spots. Beide weisen ein deutlich schwankungsanfälligeres Kursbild auf, als die übrigen Kapitalanlagen. Diese Entwicklung deckt sich allerdings mit den Werten der deskriptiven Statistik in Tabelle 2, da relativ betrachtet höhere Standardabweichungen ermittelt wurden. Für die Anlageklasse des Rohölindex muss zudem festgehalten werden, dass eine deutlich stärkere Verflechtung mit der globalen Marktwirtschaft besteht. Des Weiteren hat auch die marktbeherrschende Position der OPEC-Mitgliedsstaaten einen wesentlichen Einfluss auf die Preisentwicklung des Rohöls. In der Gesamtbetrachtung ist nichtsdestotrotz festzustellen, dass die Volatilität des Bitcoin-Preises dennoch deutlich höher ist, als es bei allen anderen Klassen der Fall ist.

**Abbildung 16: Kursentwicklung der Untersuchungsobjekte auf Basis 100**



Quelle: In Anlehnung an Brière, M., et al: Virtual Currency, Tangible Return: Portfolio Diversification with Bitcoin, S. 6

Daher ist es notwendig, im Rahmen einer statistischen Analyse das potenzielle Risiko einer Kapitalanlage in Bitcoin näherungsweise zu ermitteln. Hierfür wird zunächst detaillierter auf

das Risikomaß der Volatilität eingegangen und untersucht, inwieweit die Bitcoin-Renditen um den Erwartungswert gestreut sind.

Zur Berechnung der Volatilität wird folgende Formel genutzt:<sup>119</sup>

$$\text{Volatilität } \sigma(X) = +\sqrt{\text{Varianz}(X)}$$

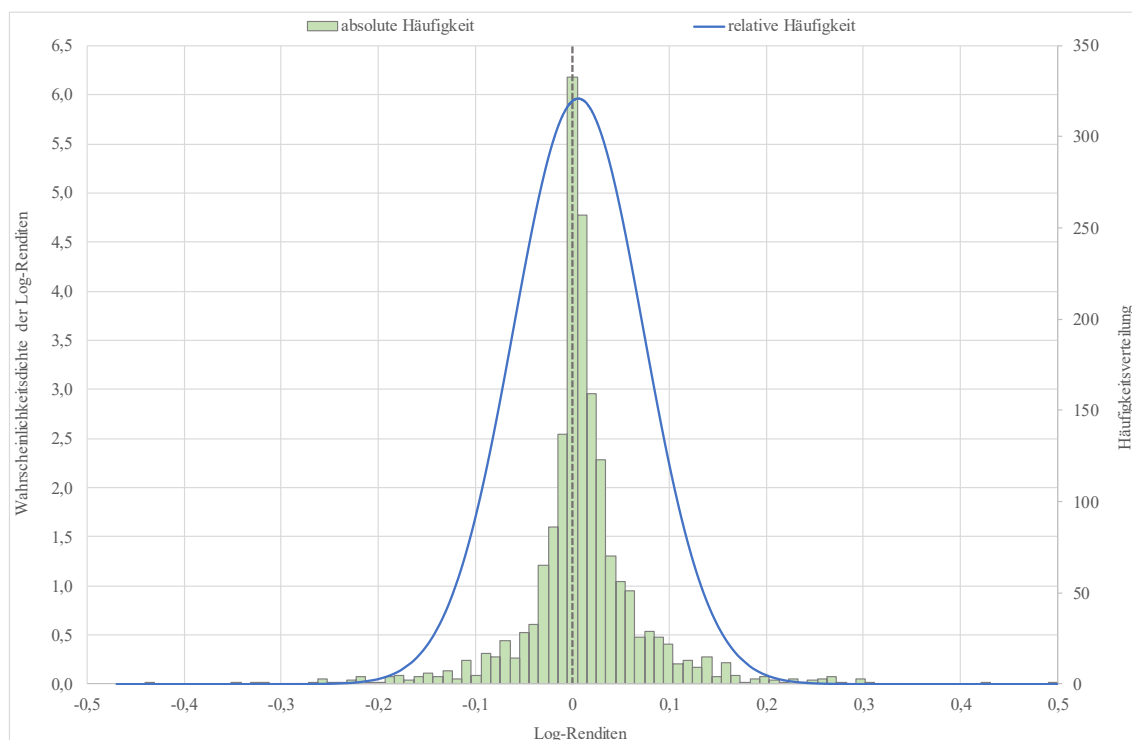
$$\text{mit Varianz}(X) = E[(X - E(X))^2]$$

Daraus ergibt sich im Zeitraum vom 20. Juli 2010 bis 20. Juni 2017 für den Bitcoin-Preis-Index eine Volatilität von 6,70%, entnommen aus Tabelle 2 im Anhang 3. Damit weist die Bitcoin die höchste Standardabweichung aller untersuchten Anlageklassen auf. Das bedeutet, mit einer Abweichung von  $\pm 6,70\%$  vom Mittelwert befinden sich in diesem Intervall 68,27% aller gemessenen Renditen.<sup>120</sup> Dem Umstand der hohen Volatilität ist es zudem geschuldet, dass die Bitcoin die Fähigkeit der Wertaufbewahrung vermissen lässt und daher auch die volkswirtschaftlichen Kriterien der Geldfunktion nicht erfüllt.

Betrachtet man die Häufigkeitsverteilung der einzelnen Renditen in Abbildung 17, bestätigt sich die Aussage, dass der Großteil der Werte im Bereich um den Median 0,0019 verteilt sind. Aufgrund der Tatsache, dass der Median kleiner dem arithmetischen Mittel ist, handelt es sich hierbei um eine rechtsschiefe Renditeverteilung. Dementsprechend liegt der Modus der Häufigkeitsverteilung ebenfalls linksseitig vom Erwartungswert. Daraus lässt sich also ableiten, dass mit über 41% der Messwerte die Mehrzahl aller untersuchten Tagesrenditen nahe dem Median zu beobachten sind und im Bereich zwischen -0,01 bis 0,01 liegen. Unter Zuhilfenahme dieser Analyse, ist es dem Investor theoretisch möglich, einen möglichen Renditebereich zu approximativ zu ermitteln.

<sup>119</sup> Vgl. Albrecht P.: Investment- und Risikomanagement, 2008, S. 105f.

<sup>120</sup> Vgl. Wikipedia: Normalverteilung, URL: <https://de.wikipedia.org/wiki/Normalverteilung> vom 06.07.2017

**Abbildung 17: Log-Normalverteilung der BPI-Renditen**

Quelle: Eigene Darstellung

### 5.4.3 Alternative Risikomaße

Die bisherige Risikobetrachtung bezieht sich auf Anlagen, bei denen die Renditen eine symmetrische Normalverteilung aufweisen. Im Falle einer asymmetrischen Renditeverteilung, wie es bei Investments mit einem längeren Anlagenhorizont der Fall ist, spiegeln die standardmäßig verwendeten Kennzahlen der Varianz und Standardabweichung das tatsächliche Risikopotenzial in der Regel nicht mehr gänzlich wider. Zudem kann mittels der Volatilität zwar bestimmt werden, inwieweit die Renditen vom erwarteten Mittelwert abweichen, treffen aber keine Aussage zum Verlustpotenzial der Anlage.<sup>121</sup> Daher bietet es sich an, auf das alternative Risikomaß des Value-at-risk (VaR) zurückzugreifen.<sup>122</sup> Diese Kennzahl berücksichtigt nicht nur die Schwankungsbreite um die erwartete mittlere Rendite, sondern auch die spezifische Renditeasymmetrie. Die entsprechende Formel, zur Bestimmung des Gaußschen VaR wird nachfolgend dargestellt.<sup>123</sup> Zur Berechnung wird dabei auf den Flächeninhalt unterhalb der

<sup>121</sup> Vgl. Scalable Capital: Der Investmentprozess von Scalable Capital, 2016, S. 10

<sup>122</sup> Vgl. Albrecht P.: Investment- und Risikomanagement, 2008, S. 122f.

<sup>123</sup> Osterrieder, J. et al: A statistical risk assessment of Bitcoin and its extreme tail behaviour, 2016, S. 11

Normalverteilung zurückgegriffen, welcher das 95%-Quantil repräsentiert. Der zugehörige Wert ist in der Tabelle 5 der Standardnormalverteilung im Anhang 5 zu finden.

$$VaR_{0,95}^{Gau\beta} = \mu + \sigma \cdot q_{norm}(0,95)^{124}$$

Der VaR misst das potenzielle Verlustrisiko der Anlage, d.h. er zeigt den möglichen Verlust einer Anlage zum Ende eines vorab festgelegten Anlagenhorizonts auf, der mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit nicht überschritten wird.<sup>125</sup> Die Bestimmung des VaR erfordert die Nutzung eines bestimmten Quantilsrisikomaßes, im Falle der BPI-Renditen wird das 95%-Quantil verwendet. Es wird also berechnet, welche Verlustschwelle mit einer Wahrscheinlichkeit von 95% nicht überschritten wird. Tabelle 4 im Anhang 5 gibt Aufschluss über den entsprechenden Value-at-risk der einzelnen Anlageklassen. Die Bitcoin hat dabei einen VaR-Wert von 11,2%. Im Umkehrschluss bedeutet dieses Ergebnis, dass mit einer Wahrscheinlichkeit von 5% ein täglicher Renditeverlust von 0,1120 überschritten wird.<sup>126</sup>

Dabei ist zu sehen, dass die Bitcoin im Vergleich zu den Fiatwährungen einen mehr als 10-mal höheren VaR aufweist. Im Zusammenhang mit der bereits untersuchten Standardabweichung fällt auf, dass Anlagen mit einer zum Teil vergleichbaren Volatilität deutlich geringere VaR-Faktoren zum BPI-Pendant haben.

Die bisherigen Berechnungen belegen die These, dass die Bitcoin historisch betrachtet, im Gegensatz zu traditionellen Anlageklassen, eine deutlich höhere Abweichung von der erwarteten Rendite aufweist. Für Investoren bedeutet das also ein deutlich höheres Verlustrisiko. Unter bloßer Zuhilfenahme der statistischen Messgrößen der Varianz bzw. Volatilität kann dieses Risiko allerdings nicht exakt genug quantifiziert werden. Daher bietet es sich an, auf die fortgeschrittenen Risikogrößen der Quantile und des Value-at-risk zurückzugreifen. Diese bieten dem Anleger eine adäquate Basis, um das potenzielle Verlustrisiko besser zu prognostizieren.<sup>127</sup> Hinsichtlich der Entscheidung, ob eine hochvolatile Kapitalanlage wie die Bitcoin das Portfolio bereichert, stellen diese Instrumente daher eine fundamentale Bewertungsbasis dar.

<sup>124</sup> Osterrieder, J. et al: A statistical risk assessment of Bitcoin and its extreme tail behaviour, 2016, S. 11

<sup>125</sup> Vgl. Scalable Capital: Der Investmentprozess von Scalable Capital, 2016, S. 11

<sup>126</sup> Vgl. Albrecht P.: Investment- und Risikomanagement, 2008, S. 132

<sup>127</sup> Vgl. Scalable Capital: Der Investmentprozess von Scalable Capital, 2016, S. 11

## 6. Fazit

Als primäres Ziel dieser Bachelorarbeit wurde die Einordnung der Bitcoin als Anlageklasse unter Berücksichtigung der gegebenen Volatilität definiert. Hierbei ist es für potenzielle Anleger zunächst einmal wesentlich, die grundlegende Konzeption der Bitcoin zu verstehen. Trotz einiger ähnlicher Merkmale zu klassischen Vermögensanlagen, wie z.B. dem Gold, unterliegt die Bitcoin jedoch ihren eigenen Anlagegesetzen. Hierbei sind insbesondere die marginalen Korrelationswerte zu den Untersuchungsobjekten und die deutlich höhere Kursvolatilität hervorzuheben. Die Ergebnisse dieser beiden Kenngrößen bestätigen die These, dass die Bitcoin eben relativ unabhängig auf makroökonomische Ereignisse reagiert und eine differenzierte Betrachtung unablässig ist.

Zudem muss festgehalten werden, dass auch die Unabhängigkeit von Entscheidungen zentraler Instanzen und Staaten ein herauszustellendes Attribut der Bitcoin ist. Dabei sei auch die Frage gestattet, ob es eben diesen zusagt, dass der Gesellschaft eine alternative nicht regulierte Währung zur Verfügung steht. Grundsätzlich darf hier der Gedanke erlaubt sein, dass eine Existenz der Bitcoin in ihrer jetzigen Form sicherlich nicht den Interessen der etablierten Unternehmen der Finanzindustrie und regulierenden Aufsichtsbehörden entspricht.

Eine weitere Frage stellt sich im Hinblick auf die Zukunftsperspektiven der Kryptowährung. Die Intention hinter der Bitcoin, eine frei zugängliche Währung zu schaffen, hat mit Sicherheit ihre Berechtigung. Auch dürfte die Idee den sich ändernden Nutzerbedürfnissen, wie z. B. mehr Autonomie und Selbstbestimmung, hinsichtlich der eigenen monetären Situation entgegenkommen. Allerdings stehen einer weitreichenden Nutzung noch immer die beschriebenen, nicht zu vernachlässigenden Risiken gegenüber, weshalb ein entsprechend großer Akzeptanzgrad zumindest in Frage gestellt werden kann. Dennoch sind Möglichkeiten vorhanden, die gegebenen Risiken der Bitcoin zu mitigieren. Um sich gegen die hohen Kursschwankungen abzusichern, schreitet beispielsweise auch die Entwicklung spezieller Derivate für den Bitcoin-Markt voran. Hinsichtlich der IT-Sicherheitsrisiken an den einzelnen Handelsplattformen, ist es hingegen notwendig, dass hier von Seiten des Bitcoin-Netzwerks adäquate Verbesserungen gefordert werden. Weiterhin könnten natürlich eben die untersuchten Unzulänglichkeiten der Bitcoin, künftigen Kryptowährungen als eine Art „Blueprint“ dienen.

In Bezug auf die zu Grunde liegende Technologie der Blockchain darf noch erwähnt werden, dass hier das wohl größte disruptive Potenzial vorhanden ist. Dieses gilt insbesondere für die Finanzindustrie als geradezu prädestiniert, wobei auch die Nutzung in einer Vielzahl von an-

deren Bereichen denkbar wäre. Die primäre Anwendung dürfte sich dabei in Gebieten des Vertragsabschlusswesens finden, speziell um hier einen zeitlichen Effizienzgewinn zu generieren. Eine Ausnahme bildet dabei jedoch die Immobilienwirtschaft, da es nicht im Sinne der involvierten Parteien liegen dürfte, die Inhalte des Grundbuchs in einer öffentlich zugänglichen Datenbank zur Verfügung zu stellen.

Dennoch dürfte gerade im Bereich der Blockchain auch ein enormes Interesse bei den etablierten Kreditinstituten liegen. In letzter Zeit finden sich dementsprechend vermehrt Meldungen über große europäische Banken, wie z.B. der italienischen UniCredit, die sich mit der Erforschung der Blockchain-Technologie beschäftigen<sup>128</sup>.

---

<sup>128</sup> Coindesk: UniCredit White Paper Explores Blockchain Uses for Banks, 2016, URL: <http://www.coindesk.com/unicredit-white-paper-explores-blockchain-uses-for-bank-payments-post-trade-processes/> vom 16.07.2017

## Anhang

### Anhang 1:

„Das Kernproblem konventioneller Währungen ist das Ausmaß an Vertrauen, das nötig ist, damit sie funktionieren. Der Zentralbank muss vertraut werden, dass sie die Währung nicht entwertet, doch die Geschichte des Fiatgeldes ist voll von Verrat an diesem Vertrauen. Banken muss vertraut werden, dass sie unser Geld aufbewahren und es elektronisch transferieren, doch sie verleihen es in Wellen von Kreditblasen mit einem kleinen Bruchteil an Deckung. Wir müssen den Banken unsere Privatsphäre anvertrauen, vertrauen, dass sie Identitätsdieben nicht die Möglichkeit geben, unsere Konten leerzuräumen. Ihre massiven Zusatzkosten machen Micropayments unmöglich.

Eine Generation früher hatten Nutzer von Time-Sharing-Computersystemen ein ähnliches Problem. Vor dem Aufkommen von starker Verschlüsselung mussten die User sich auf Passwortschutz für ihre Daten verlassen und dem Systemadministrator vertrauen, dass dieser ihre Informationen vertraulich hielt. Diese Privatsphäre konnte jederzeit aufgehoben werden, wenn der Administrator zu dem Schluss kam, dass sie weniger wog als andere Belange, oder auf Anweisung seiner Vorgesetzten. Dann aber wurde starke Verschlüsselung für die Masse der Nutzer verfügbar, und Vertrauen war nicht länger nötig. Daten konnten auf eine Weise gesichert werden, die einen Zugriff durch Dritte – egal aus welchem Grund, egal mit wie guten Entschuldigungen, egal was sonst – unmöglich machten.

Es ist Zeit, dass wir dasselbe mit Geld machen. Mit einer elektronischen Währung, die auf einem kryptografischen Beweis beruht und kein Vertrauen in Mittelsmänner benötigt, ist Geld sicher und kann mühelos transferiert werden.“<sup>129</sup>

(deutsche Übersetzung des Zitats von Satoshi Nakamoto)

---

<sup>129</sup> Wikipedia: Bitcoin, URL: <https://de.wikipedia.org/wiki/Bitcoin> vom 23.06.2017



## Anhang 2: Vorstellung der einzelnen Anlageklasse

**Tabelle 1: Untersuchte Anlageklassen**

Abkürzung	Beschreibung	Anlageklasse
SPX	S&P500	Aktien
MXWO0RE	MSCI World Real Estate	Aktien
BUSC	Bloomberg US Corporate Bond Index	Anleihen
BUSY	Bloomberg US Treasury Bond Index	Anleihen
BUHY	Bloomberg US HY Corporate Bond Index	Anleihen
RX1	BUND 10Y Future	Anleihen
XAU	Gold Spot (USD)	Edelmetalle
XAG	Silver Spot (USD)	Edelmetalle
BPI	Bitcoin Price Index	Kryptowährungen
CL1 COMB	WTI 1M (Rohöl-Index)	Rohstoffe
EURUSD	EUR/USD	Währungen
JPYUSD	JPY/USD	Währungen
CNYUSD	CNY/USD	Währungen
GBPUSD	GBP/USD	Währungen
AUDUSD	AUD/USD	Währungen

Quelle: In Anlehnung an Baur, D., et al: Virtual Currencies: Media of Exchange or speculative asset?, S. 11

### Anhang 3: Korrelationsanalyse

Die Daten für die deskriptive Statistik und die Korrelationsanalyse wurden von verschiedenen Providern bezogen. Der Bitcoin-Preis-Index stammen von der Plattform CoinDesk, die restlichen Werte wurden von Bloomberg bezogen.

**Tabelle 2: Deskriptive Statistik**

	<b>SPX</b>	<b>XAU</b>	<b>XAG</b>	<b>BUSC</b>	<b>BUSY</b>
Mittelwert	0,05%	0,00%	0,00%	0,02%	0,01%
Median	0,04%	0,02%	0,05%	0,04%	0,02%
Max.	4,63%	4,58%	6,49%	1,08%	0,99%
Min.	-6,90%	-9,51%	-14,14%	-1,60%	-1,14%
STABW	0,92%	1,05%	1,88%	0,28%	0,26%
Schiefe	-0,47	-0,65	-0,97	-0,45	-0,18
	<b>BUHY</b>	<b>CL1 COMB</b>	<b>RX1</b>	<b>MXWO 0RE</b>	<b>BPI</b>
Mittelwert	0,03%	-0,03%	0,01%	0,03%	0,60%
Median	0,05%	-0,01%	0,02%	0,07%	0,19%
Max.	0,99%	11,62%	1,96%	4,24%	49,97%
Min.	-1,44%	-10,79%	-2,71%	-5,81%	-47,00%
STABW	0,20%	2,12%	0,40%	0,83%	6,70%
Schiefe	-1,43	0,12	-0,71	-0,55	-0,04
	<b>EUR USD</b>	<b>JPY USD</b>	<b>CNY USD</b>	<b>GBP USD</b>	<b>AUD USD</b>
Mittelwert	-0,01%	-0,01%	0,00%	-0,01%	-0,01%
Median	0,00%	0,00%	0,00%	-0,01%	0,01%
Max.	3,01%	3,78%	0,83%	2,27%	3,13%
Min.	-2,47%	-3,49%	-1,84%	-8,44%	-3,05%
STABW	0,59%	0,62%	0,14%	0,57%	0,69%
Schiefe	-0,04	0,03	-1,30	-2,05	-0,08

Quelle: In Anlehnung an Baur, D., et al: Virtual Currencies: Media of Exchange or speculative asset?, S. 14

## Anhang 4: Korrelationsmatrix

**Tabelle 3: Korrelationsmatrix der einzelnen Anlageklassen**

	SPX	XAU	XAG	BUSC	BUSY	BUHY	CL1 COM	RX1	MXW O	BPI	EUR USD	JPY USD	CNY USD	GBP USD	AUD USD
SPX	1,00	-0,01	0,18	-0,38	-0,46	0,35	0,37	-0,31	0,70	0,04	0,25	-0,26	0,03	0,27	0,52
XAU		1,00	0,79	0,24	0,24	0,00	0,17	0,11	0,11	0,02	0,29	0,32	0,09	0,20	0,31
XAG			1,00	0,09	0,06	0,12	0,30	-0,02	0,26	0,02	0,31	0,17	0,10	0,25	0,38
BUSC				1,00	0,95	0,08	-0,20	0,53	-0,04	-0,02	-0,03	0,37	0,05	-0,03	-0,09
BUSY					1,00	-0,14	-0,25	0,56	-0,16	-0,02	-0,04	0,43	0,02	-0,06	-0,15
BUHY						1,00	0,27	-0,08	0,45	0,04	0,02	-0,15	0,12	0,14	0,23
CL1 COM							1,00	-0,19	0,28	0,01	0,20	-0,07	0,08	0,23	0,36
RX1								1,00	-0,14	-0,03	-0,25	0,23	0,01	-0,18	-0,20
MXW O									1,00	0,04	0,28	-0,09	0,14	0,30	0,54
BPI										1,00	0,04	0,01	-0,02	0,01	0,03
EUR USD											1,00	0,30	0,12	0,57	0,51
JPY USD												1,00	0,11	0,14	0,18
CNY USD													1,00	0,18	0,16
GBP USD														1,00	0,47
AUD USD															1,00

Quelle: In Anlehnung an Baur, D., et al: Virtual Currencies: Media of Exchange or speculative asset?, S. 14f.

## Anhang 5: Alternative Risikomaße

**Tabelle 4: Value-at-risk der untersuchten Anlageklassen**

	<b>SPX</b>	<b>XAU</b>	<b>XAG</b>	<b>BUSC</b>	<b>BUSY</b>
Median	0,0004	0,0002	0,0005	0,0004	0,0002
STABW	0,0092	0,0105	0,0188	0,0028	0,0026
VaR (0,95)	0,0156	0,0174	0,0314	0,0049	0,0045
	<b>BUHY</b>	<b>CL1 COMB</b>	<b>RX1</b>	<b>MXWO 0RE</b>	<b>BPI</b>
Median	0,0005	-0,0001	0,0002	0,0007	0,0019
STABW	0,0020	0,0212	0,0040	0,0083	0,0670
VaR (0,95)	0,0038	0,0348	0,0068	0,0143	0,1120
	<b>EUR USD</b>	<b>JPY USD</b>	<b>CNY USD</b>	<b>GBP USD</b>	<b>AUD USD</b>
Median	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0001	0,0001
STABW	0,0059	0,0062	0,0014	0,0057	0,0069
VaR (0,95)	0,0098	0,0101	0,0023	0,0091	0,0116

**Quelle: Eigene Darstellung**

**Tabelle 5: Tabelle der Standardnormalverteilung**

	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319
1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767
2.0	0.9772	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
2.9	0.9981	0.9982	0.9982	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986
3.0	0.9987	0.9987	0.9987	0.9988	0.9988	0.9989	0.9989	0.9989	0.9990	0.9990
3.1	0.9990	0.9991	0.9991	0.9991	0.9992	0.9992	0.9992	0.9992	0.9993	0.9993
3.2	0.9993	0.9993	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9995	0.9995	0.9995
3.3	0.9995	0.9995	0.9995	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9997
3.4	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9998
3.5	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998

Quelle: Universität Jena<sup>130</sup>

<sup>130</sup> Friedrich-Schiller-Universität Jena (Hrsg.): Verteilungstabellen, URL: <http://www.analysis-schmeisser.uni-jena.de/matia2media/Baaske/Schaden/tabelle.pdf> vom 14.07.2017

## Quellenverzeichnis:

### Literatur- und Fachzeitschriftenquellen:

- Albrecht, Peter/ Maurer, Raimond: Investment- und Risikomanagement, 3. Auflage, Stuttgart, 2008
- Becker, Hans Paul/ Peppmeier, Arno: Bankbetriebslehre, 9. Auflage, Herne, 2013
- Böhme, Rainer/ Christin, Nicolas/ Edelman, Benjamin/ Moore, Tyler: Bitcoin: economics, technology, and governance, in: The journal of economic perspectives : EP : a journal of the American Economic Association, Vol. 29, No. 2, 2015, S. 213-238,
- Bösch, Martin: Derivate Verstehen, anwenden und bewerten, 3. Auflage, München, 2014
- Casey, Martin: Cryptocurrency : wie virtuelles Geld unsere Gesellschaft verändert, Berlin, 2015
- Giese, Philipp u. a.: Investieren in Kryptowährungen : Dein Weg zum erfolgreichen Blockchain-Investment, 2017
- Krugman, Paul R./ Obstfeld Maurice/ Melitz Marc J.: Internationale Wirtschaft : Theorie und Politik der Außenwirtschaft, 10. Auflage, Hallbergmoos, 2015
- Murphy, John J.: Technische Analyse der Finanzmärkte : Grundlagen, Methoden, Strategien, Anwendungen, München, 2000
- Popper, Nathaniel: Digital Gold : The Untold Story of Bitcoin, 2015
- Schröder, Michael u. a. (Hrsg.): Finanzmarkt-Ökonometrie : Basistechniken, fortgeschrittene Verfahren, Prognosemodelle, Stuttgart, 2002
- Sixt, Elfriede: Bitcoins und andere dezentrale Transaktionssysteme : Blockchains als Basis einer Kryptoökonomie, Wiesbaden, 2017
- Stoetzer, Matthias: Volkswirtschaftslehre und Mikroökonomie, 1. Auflage, Bären, 2014
- Wirtschaftswoche (Hrsg.): Mit Sicherheit ein gutes Gefühl, in: Wirtschaftswoche, 27/17, S. 4

## Internetquellen:

- Baur, Dirk G/ Kihoon, Hong/ Lee, Adrian D.: Currencies: Media of exchange or speculative asset?, in: SWIFT Institute Working Paper No. 2014-007, 2016, URL: [https://www.swiftinstitute.org/wp-content/uploads/2016/06/Bitcoin-Baur-et-al\\_-2016-SWIFT-FINAL.pdf](https://www.swiftinstitute.org/wp-content/uploads/2016/06/Bitcoin-Baur-et-al_-2016-SWIFT-FINAL.pdf) vom 05.04.2017
- Brière, Marie/ Oosterlinck, Kim/ Szafarz, Ariane: Virtual Currency, Tangible Return: Portfolio Diversification with Bitcoin, in: Journal of Asset Management (2015) 16 (6), 2015, S. 365-373, URL: <https://poseidon01.ssrn.com/delivery.php?ID=198103020020120072091104001078080122042048077048056085078021010029082029117121085105061019106057060060051029083099076066112019023021012013031100076121000112117025048010023103115009091103073020122073112071094101019127086074002085114111088027086066003&EXT=pdf> vom 12.06.2017
- Capgemini (Hrsg.): World Retail Banking Report 2013, URL: [https://www.capgemini.com/resource-file-access/resource/pdf/wrbr\\_2013\\_0.pdf](https://www.capgemini.com/resource-file-access/resource/pdf/wrbr_2013_0.pdf) vom 23.05.2017
- Cermack, Vavrinec: Can Bitcoin Become a Viable Alternative to Fiat Currencies? An empirical analysis of Bitcoin's volatility based on a GARCH model, 2017, URL: <https://poseidon01.ssrn.com/delivery.php?ID=549006098115006015117087126120107064018071056080004037007125084119094125077084116004037020023014049096033103022089122010030099020055059047019085094103093094013017064048036095029010097085099024020030093126127064114069116005124003119120092081093095112022&EXT=pdf> vom 03.05.2017
- Coindesk (Hrsg.): UniCredit White Paper Explores Blockchain Uses for Banks, 2016, URL: <http://www.coindesk.com/unicredit-white-paper-explores-blockchain-uses-for-bank-payments-post-trade-processes/> vom 16.07.2017
- Deloitte (Hrsg.): Vorstellung der Blockchain-Technologie : „Hallo, Welt“, 2016, URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/de/Documents/Innovation/Vorstellung%20der%20Blockchain-Technologie.pdf> vom 27.05.2017

- European Central Bank (Hrsg.): Virtual currency schemes – a further analysis, 2015, URL: <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/virtualcurrencyschemesen.pdf> vom 03.05.2017
- Europäische Zentralbank (Hrsg.): Die Rolle der Europäischen Zentralbank in der Europäischen Schuldenkrise, 2013, URL: [https://www.ecb.europa.eu/press/key/date/2013/html/sp130318\\_1.de.html](https://www.ecb.europa.eu/press/key/date/2013/html/sp130318_1.de.html) vom 04.07.2017
- Frankfurter Allgemeine Zeitung (Hrsg.): Die Einflussfaktoren auf die Währung, 2009, URL: <http://www.faz.net/aktuell/finanzen/devisenmarkt-die-einflussfaktoren-auf-die-waehrung-133182.html> vom 03.07.2017
- Friedrich-Schiller-Universität Jena (Hrsg.): Verteilungstabellen, URL: <http://www.analysis-schmeisser.uni-jena.de/matia2media/Baaske/Schaden/tabelle.pdf> vom 14.07.2017
- Gandal, Neil/ Halaburda, Hanna: Competition in the Cryptocurrency Market, 2014, URL: <http://www.econinfosec.org/archive/weis2014/papers/GandalHalaburda-WEIS2014.pdf> vom 28.03.2017
- He, Dong u. a.: Virtual Currencies and Beyond: Initial Considerations, 2016, URL: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/sdn/2016/sdn1603.pdf> vom 04.04.2017
- Hileman, Garrick/ Rauchs, Michel: Global Cryptocurrency Benchmarking Study, 2017, URL: [https://www.jbs.cam.ac.uk/fileadmin/user\\_upload/research/centres/alternative-finance/downloads/2017-global-cryptocurrency-benchmarking-study.pdf](https://www.jbs.cam.ac.uk/fileadmin/user_upload/research/centres/alternative-finance/downloads/2017-global-cryptocurrency-benchmarking-study.pdf) vom 30.05.2017
- Glaser, Florian u. a.: Bitcoin – Asset or Currency? : Revealing Users‘ Hidden Intentions, 2014, URL: <https://poseidon01.ssrn.com/delivery.php?ID=97611807209602006609611202006909809605908009503202404107811402107402210709809407912503100612004304904311211811507100811911909404400006306900609903001000107>



6016080028032061002004118105092094120093091124110069020064125115  
072100090126077120085118070117089&EXT=pdf vom 28.03.2017

- Kharif, Olga/ Bain, Ben: Bitcoin Plummets 18% as SEC Rejects Winklevoss ETF Proposal, 2017, URL: Nicht vorhanden, da Bloomberg News
- Moore, Tyler/ Christin, Nicolas: Beware the Middleman: Empirical Analysis of Bitcoin-Exchange Risk, URL: <http://fc13.ifca.ai/proc/1-2.pdf> vom 04.05.2017
- Nakamoto, Satoshi: Bitcoin open source implementation of P2P currency, 2009, URL: <http://p2pfoundation.ning.com/forum/topics/bitcoin-open-source> vom 24.05.2017
- Nakamoto, Satoshi: Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System, URL: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> vom 24.05.2017
- Oyede, Akin: Bitcoin is trying to make a comeback, 2017, URL: <http://www.businessinsider.de/bitcoin-price-january-5-2017-2017-1?r=US&IR=T> vom 23.04.2017
- Scalable Capital (Hrsg.): Der Investmentprozess von Scalable Capital, 2016, URL: [https://de.scalable.capital/wp-content/static/Whitepaper\\_ScalableCapital\\_DE.pdf](https://de.scalable.capital/wp-content/static/Whitepaper_ScalableCapital_DE.pdf) vom 10.05.2017
- Schwarzer, Jessica: Der Irrglaube vom Gold als sicherer Hafen, 2017, URL: <http://www.handelsblatt.com/finanzen/maerkte/devisen-rohstoffe/mythos-oder-wahrheit-der-irrglaube-vom-gold-als-sicheren-hafen/19500454.html> vom 02.07.2017
- Vogel, Marion: Relevanz & Risiken von virtuellen Währungen am Beispiel von Bitcoin, in: Hofer akademische Schriften zur Digitalen Ökonomie, Band 3, Hof, 2016, URL: [https://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=6&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiF5KygIITVAhXFY1AKHQ29AqMQFghEMAU&url=https%3A%2F%2Fopus4.kobv.de%2Fopus4-hof%2Ffiles%2F69%2FHoferSchriftenDigitaleOekonomie\\_Bitcoin\\_Marion%2BVogel\\_MM\\_VSfS.pdf&usq=AFQjCNFeGlo4JXP9WFSsyoQ7ujqIRcBSQ](https://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=6&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiF5KygIITVAhXFY1AKHQ29AqMQFghEMAU&url=https%3A%2F%2Fopus4.kobv.de%2Fopus4-hof%2Ffiles%2F69%2FHoferSchriftenDigitaleOekonomie_Bitcoin_Marion%2BVogel_MM_VSfS.pdf&usq=AFQjCNFeGlo4JXP9WFSsyoQ7ujqIRcBSQ) vom 23.05.2017
- Wikipedia: Anlageklassen, URL: <https://de.wikipedia.org/wiki/Anlageklasse> vom 13.06.2017

- Wikipedia: Blockchain, URL: <https://de.wikipedia.org/wiki/Blockchain#Eigenschaften> vom 27.05.2017
- Wikipedia: Digitale Revolution, URL: [https://de.wikipedia.org/wiki/Digitale\\_Revolution](https://de.wikipedia.org/wiki/Digitale_Revolution) vom 23.05.2017
- Wikipedia: Finanzkrise ab 2007, URL: [https://de.wikipedia.org/wiki/Finanzkrise\\_ab\\_2007](https://de.wikipedia.org/wiki/Finanzkrise_ab_2007) vom 22.05.2017.
- Wikipedia: Hashfunktion, URL: [https://de.wikipedia.org/wiki/Hashfunktion#Hashfunktionen\\_in\\_Datenbanken](https://de.wikipedia.org/wiki/Hashfunktion#Hashfunktionen_in_Datenbanken) vom 27.05.2017
- Wikipedia: History of bitcoin, URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/History\\_of\\_bitcoin#2016](https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_bitcoin#2016) vom 16.06.2017
- Wikipedia: Kryptowährungen, URL: <https://de.wikipedia.org/wiki/Kryptow%C3%A4hrung#Arbeitsweise> vom 23.05.2017
- Wikipedia: Logarithmierte Rendite, URL: [https://de.wikipedia.org/wiki/Logarithmierte\\_Rendite](https://de.wikipedia.org/wiki/Logarithmierte_Rendite) vom 20.06.2017
- Wikipedia: MSCI World, URL: [https://de.wikipedia.org/wiki/MSCI\\_World](https://de.wikipedia.org/wiki/MSCI_World) vom 19.06.2017
- Wikipedia: Mt. Gox, URL: <https://de.wikipedia.org/wiki/Mt.Gox> vom 10.06.2017
- Wikipedia: Normalverteilung, URL: <https://de.wikipedia.org/wiki/Normalverteilung> vom 06.07.2017
- Wikipedia: Prüfsumme, URL: <https://de.wikipedia.org/wiki/Pr%C3%BCfsumme> vom 27.05.2017
- Wikipedia: S&P 500, URL: [https://de.wikipedia.org/wiki/S%26P\\_500](https://de.wikipedia.org/wiki/S%26P_500) vom 19.06.2017
- Wikipedia: Sicherer Hafen (Geldanlage), URL: [https://de.wikipedia.org/wiki/Sicherer\\_Hafen\\_\(Geldanlage\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Sicherer_Hafen_(Geldanlage)) vom 30.06.2017
- Wikipedia: Wechselkurs, URL: [https://de.wikipedia.org/wiki/Wechselkurs\\_vom\\_29.06.2017](https://de.wikipedia.org/wiki/Wechselkurs_vom_29.06.2017)

- World Federation of Exchanges: WFE FY 2016 Market Highlights, URL: <https://www.world-exchanges.org/home/index.php/statistics/market-highlights> vom 13.06.2017
- Yermack, David: Is Bitcoin a real currency? An economic appraisal, 2013, URL: <https://poseidon01.ssrn.com/delivery.php?ID=766114027119124069122095020084109024009036054041060067089047028022021100062000074028018067001099030096088077089018060120094101127023014089127080111076090095096110002071000114108108065083083089000&EXT=pdf> vom 05.04.2017

## **Wirtschaftswissenschaftliche Schriften**

### ***Jahrgang 2017***

Schmidt, T., 2017, Bitcoin als alternative Anlagemöglichkeit – unter besonderer Berücksichtigung der Volatilität, Wirtschaftswissenschaftliche Schriften Heft 1/2017, Fachbereich Betriebswirtschaft, Ernst-Abbe-Hochschule Jena

### ***Jahrgang 2016***

Buerke, G., 2016, Marktforschungsmethoden für Innovationen und Produktverbesserung, Wirtschaftswissenschaftliche Schriften Heft 3/2016, Fachbereich Betriebswirtschaft, Ernst-Abbe-Hochschule Jena

Geyer H. et al., 2016, Finanzmärkte – Unternehmungen – Informationen; Ergebnisse des Projektes im Wintersemester 2015/2016, Wirtschaftswissenschaftliche Schriften Heft 2/2016, Fachbereich Betriebswirtschaft, Ernst-Abbe-Hochschule Jena

Fieker, M., 2016, Ausgewählte Anforderungen an die Gesamtbanksteuerung deutscher Kreditinstitute im Zuge der Einführung von Basel III – unter besonderer Beachtung der Anrechenbarkeit stiller Einlagen und stiller Reserven als Eigenmittel, Wirtschaftswissenschaftliche Schriften Heft 1/2016, Fachbereich Betriebswirtschaft, Ernst-Abbe-Hochschule Jena

### ***Jahrgang 2015***

Krehl, S., 2015, Transition Town Initiativen im deutschsprachigen Raum: Ein systematischer Überblick über Vorkommen, Schwerpunkte und Einfluss auf die Energiewende vor Ort, Wirtschaftswissenschaftliche Schriften Heft 3/2015, Fachbereich Betriebswirtschaft, Ernst-Abbe-Hochschule Jena

Geyer H. et al., 2015, Finanzmärkte – Unternehmungen - Informationen, Wirtschaftswissenschaftliche Schriften Heft 2/2015, Fachbereich Betriebswirtschaft, Ernst-Abbe-Hochschule Jena

Bühren, S., Müller, M., Neuber, N., Schmidt, R., Fröhlich, J., Senff, T., Neumann, S., Malinka, J., Kraußlach, H., 2015, Thüringenweite Befragung zum Betrieblichen Gesundheitsmanagement in Unternehmen und öffentlichen Einrichtungen, Wirtschaftswissenschaftliche Schriften Heft 1/2015, Fachbereich Betriebswirtschaft, Ernst-Abbe-Hochschule Jena

### ***Jahrgang 2014***

Ude, E., 2013, Aktienrückkaufprogramme in Deutschland, Wirtschaftswissenschaftliche Schriften Heft 1/2014, Fachbereich Betriebswirtschaft, Ernst-Abbe-Hochschule Jena

### ***Jahrgang 2013***

Mattheis, J., 2013, Die Ermittlung der Eigenkapitalkosten für kapitalmarktorientierte Unternehmen vor dem Hintergrund der Wirtschafts- und Staatsschuldenkrise, Wirtschaftswissenschaftliche Schriften Heft 5/2013, Fachbereich Betriebswirtschaft, Ernst-Abbe-Fachhochschule Jena

Dollinger, J.P., 2013, Die Wirkung von Subventionen auf die Investitionstätigkeit dargestellt am Beispiel der Solarbranche, Wirtschaftswissenschaftliche Schriften Heft 4/2013, Fachbereich Betriebswirtschaft, Ernst-Abbe-Fachhochschule Jena

Misch, J., 2013, Analyse der Anwendung alternativer Finanzierungsformen für nicht kapitalmarktorientierte Unternehmen im Zeitraum von 2002 bis heute, Wirtschaftswissenschaftliche Schriften Heft 3/2013, Fachbereich Betriebswirtschaft, Ernst-Abbe-Fachhochschule Jena

Hussini, S. J., Finke, W. F., 2013, Workshop Proceedings, Sept. 15-17, 2012 Kabul/Afghanistan – Creating Awareness for the Use of OpenSource Systems in the Public Sector in Afghanistan, Wirtschaftswissenschaftliche Schriften Heft 2/2013, Fachbereich Betriebswirtschaft, Ernst-Abbe-Fachhochschule Jena

Fröhlich, J., 2013, Erarbeitung eines Konzeptes zur Einführung bzw. Umsetzung eines Betrieblichen Gesundheitsmanagements in die unternehmerische Praxis auf der Grundlage von Erfolgsfaktoren des „Thüringer Netzwerkes Betriebliches Gesundheitsmanagement“, Wirtschaftswissenschaftliche Schriften Heft 1/2013, Fachbereich Betriebswirtschaft, Ernst-Abbe-Fachhochschule Jena

### ***Jahrgang 2012***

Albrecht, S., Bark, B., Beyer, C., Blossey, B., Bösnecker, P., Brandt, T., Buerke, G., Chen, L., Domnik, M., Gätcke, J., Schleicher, St., Schultheiß, S., 2012, Auszubildende im Handwerk – Eine empirische Studie in der Region Jena, Wirtschaftswissenschaftliche Schriften Heft 4/2012, Fachbereich Betriebswirtschaft, Ernst-Abbe-Fachhochschule Jena

Ernst, D., Stoetzer, M.-W., 2012, Beschäftigungseffekte von Innovationen auf Unternehmensebene: Ein Überblick theoretischer und empirischer Befunde, Wirtschaftswissenschaftliche Schriften Heft 3/2012, Fachbereich Betriebswirtschaft, Ernst-Abbe-Fachhochschule Jena

Rauschenbach, M., 2012, Strategisches IP-Management im Unternehmen unter Berücksichtigung rechtlicher Rahmenbedingungen, Wirtschaftswissenschaftliche Schriften Heft 2/2012, Fachbereich Betriebswirtschaft, Ernst-Abbe-Fachhochschule Jena

Buerke, G., 2012, Ausgewählte Aspekte zu Corporate Social Responsibility bei deutschen Großunternehmen und Nachhaltigkeit bei produzierenden KMU in Sachsen und Thüringen, Wirtschaftswissenschaftliche Schriften Heft 1/2012, Fachbereich Betriebswirtschaft, Ernst-Abbe-Fachhochschule Jena